



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**Propuesta de mejoramiento del camino vecinal, ruta: AN - 580,
tramo puente Quitaracsa – Sicsibamba - Coricay - Ancash -
2019**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTORES:

De La Cruz Vega, Santos (ORCID: 0000-0003-4607-1317)

Sueng Huerta, Miguel Alonso (ORCID: 0000-0002-1623-5889)

ASESOR:

MG. Castañeda Sánchez, Willy Alex (ORCID: 0000-0002-4421-4778)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Infraestructura vial

HUARAZ – PERÚ

2020

Dedicatoria

Dedico este proyecto a Dios, por guiarme por el buen camino en este proceso de aprendizaje, por darme fuerzas para seguir adelante y bendiciones cada día sin perder nunca la dignidad ni desfallecer en el interno.

A mis padres por ser ejemplos de inspiración para mí, por su apoyo incondicional, su confianza en mí por apoyarme en este largo camino y debido a que sin sus enseñanzas no hubiese sido posible llegar a este momento.

De La Cruz Vega Santos

Dedico este trabajo a mi padre, que siempre me apoyó en todas las experiencias y decisiones en el transcurso de mi carrera. Por su sacrificio y toda su dedicación por darme lo mejor. Esto es gracias a ti, debido a que sin tu presencia no hubiese podido solidificar este anhelo; y termino citándolo, diciendo: “la mejor herencia que te puedo dejar ahora es la educación, pues te podrán quitar todo, pero si mantienes tu disciplina y ética moral y profesional, nadie podrá quitarte tu título”.

Sueng Huerta Miguel

Agradecimiento

En primer lugar, agradecer a Dios y nuestros padres.

A nuestros asesores ING. Marín Cubas Percy Letherlier e ING. Ramírez Rondán Raúl Neil, al ingeniero Díaz Beteta Daniel Albert y al docente Mg. Willy Alex Castañeda Sánchez por estar al pendiente y realizar el seguimiento del trabajo, por su dedicación y tiempo que nos brindaron para poder efectuar un contenido concreto y con una base sólida en nuestro proyecto y desarrollo de tesis. Igualmente, a todos los docentes que nos nutrieron con sus enseñanzas durante todo el transcurso de nuestra carrera profesional.

Índice de contenidos

Carátula.....	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos.....	iv
Resumen.....	ix
Abstract.....	x
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	5
III. MÉTODOLOGÍA.....	17
3.1. Tipo y diseño de investigación	17
3.2. Variables y operacionalización	17
3.3. Población (criterios de selección), muestra, muestreo, unidad de análisis	18
3.4. Técnica e instrumentos de recolección de datos	18
3.5. Procedimientos	19
3.6. Método de análisis de datos.....	20
3.7. Aspectos éticos	20
IV. RESULTADOS	21
4.1. RESULTADOS DE LOS OBJETIVOS DE ESTUDIO	21
4.1.1. RESULTADOS SEGÚN EL OBJETIVO GENERAL	21
4.1.2. RESULTADOS SEGÚN LOS OBJETIVOS ESPECÍFICOS	21
V. DISCUSIÓN.....	58
VI. CONCLUSIONES.....	62
VII. RECOMENDACIONES	64
REFERENCIAS.....	65
ANEXOS	70
ANEXO 1. TABLA DE OPERACIONALIZACION DE VARIABLES	71
ANEXO 2. INSTRUMENTO DE RECOLECCION DE DATOS	73
ANEXO 3. CARACTERÍSTICAS DE LA MICROCUENCA.....	83
ANEXO 4. FICHAS DE LABORATORIO DE SUELOS DE LAS TRES CALICATAS.....	93

ÍNDICE DE CUADROS:

- CUADRO 1: *Distancia de visibilidad de parada (metros)*
- CUADRO 2: *Distancia de visibilidad de adelantamiento*
- CUADRO 3: *Radios mínimos y peraltes máximos*
- CUADRO 4: *Necesidad de curvas de transición*
- CUADRO 5: *Fricción transversal en curvas*
- CUADRO 6: *radios mínimos y peraltes máximos*
- CUADRO 7: *Longitudes mínimas de transición de bombeo y transición de peralte*
- CUADRO 8: *índice K para el cálculo de la longitud de curva vertical convexa.*
- CUADRO 9: *índice K para el cálculo de la longitud de curva vertical cóncava.*
- CUADRO 10: *pendientes máximas*
- CUADRO 11: *ancho mínimo deseable de la calzada en tangente (metros)*
- CUADRO 12: *Características básicas para la superficie de rodadura de las Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito*
- CUADRO 13: *estabilidad de taludes*
- CUADRO 14: *tráfico proyectado al año horizonte*
- CUADRO 15: *tipo de eje en relación con el eje equivalente*
- CUADRO 16: *número de repeticiones de ejes equivalentes a 8.2t.*
- CUADRO 17: *afirmado correspondiente a su granulometría*
- CUADRO 18: *granulometría para la cama de asiento o base*
- CUADRO 19: *granulometría para la capa de agregado grueso*
- CUADRO 20: *granulometría para el relleno de vacíos (material fino)*
- CUADRO 21: *estudio de canteras*
- CUADRO 22: *valores de riesgo de excedencia*
- CUADRO 23: *períodos de retorno para carretera de bajo tránsito*
- CUADRO 24: *valores de coeficiente de manning*

ÍNDICE DE TABLAS:

TABLA 1: *Vías de acceso de la carretera*

TABLA 2: *población*

TABLA 3: *formato para la clasificación de vehículos y conteo vehicular.*

TABLA 4: *formato para la clasificación de vehículos y conteo vehicular.*

TABLA 5: *formato para la clasificación de vehículos y conteo vehicular.*

TABLA 6: *descripción de la superficie de rodadura*

TABLA 7: *obras de arte presente en la carretera*

TABLA 8: *Calificación de los impactos ambientales*

TABLA 9: *Matriz de Leopold*

TABLA 10: *Impactos ambientales en el proceso de la construcción*

TABLA 11: *Alteración temporal de la calidad del aire*

TABLA 12: *Alteración temporal de la calidad del suelo*

TABLA 13: *bienestar poblacional*

TABLA 14: *Cronograma de mitigación ambiental*

TABLA 15: *Inspección visual (método PCI).*

ÍNDICE DE FIGURAS:

FIGURA 1: *coordinación de los alineamientos horizontal y vertical*

FIGURA 2: *Sección transversal típica en tangente*

FIGURA 3: *plano de ubicación de la carretera*

FIGURA 4: *resultado del estudio topográfico.*

FIGURA 5: *estabilidad de taludes*

FIGURA 6: *determinación de espesor de la capa de revestimiento granular.*

FIGURA 7: *Catálogo de capas de revestimiento granular TRÁFICO T2.*

FIGURA 8: *sección de la superficie de la rodadura*

FIGURA 9: *drenaje superficial en caminos pavimentados*

FIGURA 10: *Baden: sección longitudinal (diseño de curvas verticales: según velocidad directriz*

FIGURA 11: *perfil longitudinal de la carretera*

FIGURA 12: *eje principal de la carretera*

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS:

FOTOGRAFÍA 2: *deslizamiento de talud en relleno en Km 3+800*

FOTOGRAFÍA 3: *Deslizamiento de talud en corte en Km 3+200*

FOTOGRAFÍA 4: *desgaste de la carretera por uso 10+200km*

FOTOGRAFÍA 5: *Pontón ubicado en la progresiva km.: 0+440.*

FOTOGRAFÍA 6: *Baden ubicado en la progresiva km.: 1+050, parcialmente colmatado.*

FOTOGRAFÍA 7: *Baden ubicado en la progresiva km.: 1+500, parcialmente colmatado.*

FOTOGRAFÍA 8: *Alcantarilla ubicado en la progresiva km.: 8+385, parcialmente obstruida.*

FOTOGRAFÍA 9: *Baden ubicado en la progresiva km.: 10+245.*

FOTOGRAFÍA 10: *Baden ubicado en la progresiva km.: 10+355.*

FOTOGRAFÍA 11: *Baden ubicado en la progresiva km.: 11+545.*

FOTOGRAFÍA 12: *Pontón ubicado en la progresiva km.: 13+560.*

FOTOGRAFÍA 13: *Evaluación geotecnia del suelo en todo el tramo del camino.*

FOTOGRAFÍA 14: *talud en el lado izquierdo. Progresiva 0+500*

FOTOGRAFÍA 15: *talud en el lado derecho. Progresiva 6+000*

FOTOGRAFÍA 16: *talud en el lado izquierdo. Progresiva 7+500*

FOTOGRAFÍA 17: *talud en el lado derecho. Progresiva 10+250*

Resumen

El proyecto tiene como objetivo general proponer el mejoramiento del camino vecinal, ruta: AN - 580, tramo Puente Quitaracsa - Sicsibamba - Coricay - Áncash - 2019.

La metodología utilizada en la investigación es: No experimental debido a que no se manipulan las dimensiones. Transversal por que se realiza en un solo tiempo. Descriptivo porque solo se representará las dimensiones previamente establecidas y Cuantitativo debido a que se van a realizar cálculos. Como resultado del camino vecinal se tiene una carretera con una velocidad de diseño de (20-30km/h), pendiente (1-10%), ancho de vía (4-4.20m), y una superficie de rodadura de 20cm. Se mejoró los parámetros y características actuales según el manual de carreteras de bajo volumen de transito EG-CBT - 2018.

Se logró proponer el mejoramiento del camino vecinal, ruta: AN - 580, tramo Puente Quitaracsa - Sicsibamba - Coricay - Áncash -2019. Con los diversos estudios realizados siguiendo el manual de carreteras EG-CBT 2018, en ese sentido, retomamos la hipótesis para concluir que la zona intervenida mejorará la comunicación para una transitabilidad eficiente, beneficiando a los pueblos anexados y a los usuarios de la carretera, siendo esta aceptada.

Palabra claves: Carretera, Mejoramiento, Afirmado.

Abstract

The project's general objective is to propose the improvement of the neighborhood road, route: AN - 580, section Puente Quitaracsa - Sicsibamba - Coricay - Áncash - 2019.

The methodology used in the research is: Non-experimental because the dimensions are not manipulated. Transversal because it is done in a single time. Descriptive because only the previously established dimensions will be represented and Quantitative because calculations will be performed. As a result of the neighborhood road, there is a highway with a design speed of (20-30km / h), slope (1-10%), track width (4-4.20m), and a running surface of 20cm. The current parameters and characteristics were improved according to the EG-CBT - 2018 low volume road manual.

It was possible to propose the improvement of the neighborhood road, route: AN - 580, section Puente Quitaracsa - Sicsibamba - Coricay - Ancash -2019. With the various studies carried out following the EG-CBT 2018 highway manual, in this sense, we return to the hypothesis to conclude that the intervened area will improve communication for efficient pass ability, benefiting the annexed towns and the road users, this being accepted.

Keywords: Highway, Improvement, asserted.

I. INTRODUCCIÓN

Las carreteras son la principal fuente de transporte para el desarrollo de una nación, ya que su principal función es la de unir dos localidades para mejorar la economía y la calidad de vida de las poblaciones pues esto depende de lo que se produce y se transporta.

Así mismo, Mendoza, Quintero (2003), Mencionan en un informe de la secretaría de comunicaciones y transportes del instituto mexicano del transporte, sugieren que para evitar accidentes viales debemos acreditar una inversión adecuada superando estándares de diseño, fabricación, mantenimiento de la vía. Además de ello enfoca al sistema administrativo e institucional recomendando el control de seguridad y planificación, también se resalta el mejoramiento de la infraestructura siendo esta de vital importancia. En este informe se detalla que, para mayor seguridad en el tránsito o uso de la vía, se deben hacer seguimientos constantes a la administración cuando el proyecto se esté ejecutando. Para lograr una seguridad vial en carreteras se debe invertir adecuadamente a fin de obtener mejoras estándares de diseño. Hay que tomar en cuenta el factor humano con el objetivo de entender su comportamiento e impacto.

Recurriremos a un artículo nacional en donde se suscita problemas de tránsito en la carretera central. En este artículo se presenta el gran problema de tránsito que posee la carretera central, indicando que por cada día que la vía se mantiene bloqueada se deja de exportar seis millones de dólares aproximadamente y la ruta soporta Macera (2018), Casi el doble de su capacidad, para ser más explícitos se agrega la cifra de 7000 vehículos que transitan cuando la capacidad es de 4000 “Las condiciones de las carreteras son inadmisibles desde hace muchas décadas. Las exportaciones a nivel mundial han crecido, pero no pasó lo mismo con las carreteras” siendo una solución a este problema la descentralización de la carretera a través de vías alternas, por lo tanto, la solución no solo radica en el mantenimiento o mejoramiento del tramo, sino también en la conexión con rutas alternas a la misma.

Del mismo modo, mayoral (2003), Menciona que el mejoramiento de una infraestructura vial es de vital importancia para la progresión eficiente en el

transporte, y más si se trata de una vía de alto tránsito. Es importante resaltar las gestiones y beneficios que derivan de esta. Con gestiones, nos referimos a la calidad, seguridad e impacto ambiental y respecto a los beneficios, encontramos al trabajo, productividad, tecnología y otros.

La finalidad del camino vecinal es atender la necesidad de la población ya que la mayor parte de los habitantes son agricultores, los que serán beneficiados de la realización de este proyecto para poder exportar sus productos a los mercados, puesto que actualmente esta carretera es un corredor económico importante, que permite unir a los diferentes caseríos que son los centros poblados vecinos del distrito.

El distrito de Sicsibamba, no cuenta con una vía adecuada para la transitabilidad vehicular, este problema hace que el transporte no sea fluido afectando a la población para la explotación de sus principales tareas como son la ganadería y la agricultura. Por ende, en el proyecto de investigación se propone hacer un mejoramiento al camino vecinal para de esta manera contribuir con el desarrollo socioeconómico de la población.

Sumergiéndonos en la realidad problemática, encontramos que en la actualidad existen varios problemas en las redes de carreteras que afectan a la transitabilidad vehicular, siendo algunos de estos: el mal estado de la calzada, una señalización deficiente, carreteras muy convencionales y la presencia de animales (siendo este último irrelevante a los objetivos, pero no se podía dejar de lado).

Desde hace mucho tiempo según la historia, uno de los problemas principales en nuestro país son las carreteras, que hoy por hoy no contamos con las redes de carreteras adecuadas para la transitabilidad con seguridad para el desarrollo de los pueblos especialmente en los distritos y los centros poblados más alejados, esto es el problema principal que origina el subdesarrollo de las poblaciones.

La ampliación es uno de los puntos a comparar con la eficiencia de reparación de un tramo. Es decir, para poder realizar una correcta inversión de mejoramiento, se debe ampliar cada vez más el tramo para su futura evaluación y posible proyección de acoplamiento a otra vía principal, descentralizando a las carreteras saturadas y

optimizando la comunicación nacional. Pero definitivamente esto se ve afectado a una mala gestión y proyección y la poca disponibilidad económica.

En el departamento de Ancash, el mejoramiento de las carreteras ha permitido el desarrollo de varios distritos y centros poblados que se dedican mayormente a las actividades agrícolas comerciales y mineras orientados al autoconsumo de la población.

El estado actual de la trocha carrozable del centro poblado de Coricay y el distrito de Sicsibamba ubicados en la provincia de Sihuas Departamento de Ancash, se encuentran en un estado crítico ya que son los únicos medios de comunicación son trochas carrozables, en épocas de las precipitaciones pluviales se muestran una serie de inconvenientes como lodazales, fangos y derrumbes lo que obstaculizan la transitabilidad a los usuarios, de la misma manera en tiempo de verano existe la presencia de polvo puesto que esto es malo para la salud de las poblaciones vecinas.

El ministerio de transportes y comunicaciones certifica una integración física en el país, con la mejora de transitabilidad vial, con carreteras pavimentadas que le permite a un ciudadano a desplazarse en un menor tiempo posible con calidad y seguridad para su bienestar.

Como ya sabemos un proyecto se realiza debido a una problemática, en este caso la **formulación del problema** es la siguiente: ¿Cómo influirá la propuesta de mejoramiento en el camino vecinal, ruta: AN - 580, tramo Puente Quitaracsa - Sicsibamba - Coricay - Ancash – 2019

Justificación Practica: la propuesta de mejoramiento en el camino vecinal, ruta: AN - 580, tramo Puente Quitaracsa - Sicsibamba - Coricay - Áncash 2019. Se justifica porque contribuirá a la población ya que les facilitará la salida de sus productos al mercado con seguridad y menos tiempo de viaje, puesto que serán beneficiados todos los usuarios del lugar.

Para poder mejorar la calidad de tránsito y comodidad de los usuarios se propone el mejoramiento de la vía, puesto que es un circuito vial importante ya que esta es considerada como una zona de gran potencial agrícola del mismo modo tiene incidencia en el nivel de ingresos viables de los pobladores del distrito de

Sicsibamba y Coricay de la misma manera el acceso a los servicios de atención médica y a la educación para una mejor calidad de vida de la población.

Justificación metodológica: Es muy importante mejorar la vía, de las condiciones que presenta actualmente para garantizar una transitabilidad segura a los usuarios.

Justificación social y económica: El proyecto de tesis, “Propuesta de mejoramiento del camino vecinal, ruta: AN - 580, tramo puente Quitaracsa – Sicsibamba – Coricay – Ancash – 2019”, menciona los beneficios que traerá consigo el acercamiento geoestratégico de los mercados y la transitabilidad segura. Para poder mejorar la calidad de tránsito y comodidad de los usuarios se propone el mejoramiento de la vía y por ende al realizar este proyecto se generarán puestos de trabajos en su etapa de construcción.

El presente estudio tiene como objetivo general el siguiente: Proponer el mejoramiento del camino vecinal, ruta: AN - 580, tramo Puente Quitaracsa - Sicsibamba - Coricay - Áncash -2019. Y como objetivos específicos: i) Recolectar la información del estado actual de la zona intervenida: cartografía, información poblacional, conteo vehicular (IMDA). ii) Realizar los estudios básicos de ingeniería: (topografía, estudio de geotecnia y canteras, hidrología y drenaje y análisis de impacto ambiental, iii) Mejoramiento de parámetros y características actuales de acuerdo con el DG-2018.

Finalizando, la hipótesis, la propuesta de mejoramiento del camino vecinal ruta AN - 580, tramo Puente Quitaracsa - Sicsibamba - Coricay - Áncash -2019 en la zona de intervención, mejorará la comunicación para una transitabilidad eficiente, beneficiando a los pueblos anexados y a los usuarios de la carretera.

II. MARCO TEÓRICO

Durante el desarrollo de nuestra investigación hemos encontrado algunos temas relacionados a la nuestra, estos antecedentes señalan lo siguiente:

Como trabajos previos a nivel internacional tenemos según, Narváez (2012), “Impacto del Mejoramiento de la carretera el Rosal - Simón Bolívar en la calidad de vida de los habitantes del sector el Rosal, Provincia de Pastaza”. El objetivo general de este autor es establecer el impacto del mejoramiento de la carretera el Rosal – Simón, para mejorar la calidad de vida de los habitantes de la población. Tipo de investigación exploratoria y descriptivo. Las poblaciones están conformadas por todo los habitantes de la comunidad Simón Bolívar y los pueblos vecinos a la carretera. Este autor concluye en su investigación de mejoramiento de la carretera mejora totalmente la calidad de vida de la población en cuanto a la economía, la salud y la educación en todo el sector del Rosal.

De igual manera, Rodríguez (2017), “Modelo de Gestión de Conservación Vial para reducir los costos de Mantenimiento Vial y Operación Vehicular en los Caminos Rurales de las Poblaciones de Riobamba, San Luis, Punín, Flores, Cebadas de la Provincia de Chimborazo”. el presente informe integra a una guía de gestión para poder optimizar la conservación de una vía o carretera, para así mermar el presupuesto del mantenimiento de Riobamba, San Luis, Punín, Flores, Cebadas de la provincia de Chimborazo. así como también se encuentra la investigación de planes de conservación vial, parámetros de mantenimiento y gestión vial y el análisis recomendable del mismo para obtener el presupuesto de operabilidad, vehicular y mantenimiento de la carretera. El tipo de investigación fue descriptivo explicativo y exploratorio. La población lo conforma todo el tramo de la carretera de la provincia de Chimborazo y la muestra es la carretera Riobamba – San Luis – Punín – Flores – Cebadas, la misma que posee una longitud de 35.20 km. Este autor concluye que el preservar una carretera en condiciones viables, mediante las intervenciones de mantenimiento, representa para las instituciones administradoras de carreteras, un ahorro significativo comparado con las cuales no han tenido mantenimiento y han llegado hasta deteriorarse. La relación entre presupuestos es de 3 a 1, es decir se

gastaría tres veces más si dejaran que se agravie a nivel muy severo la carretera, se gastaría tres veces más que haciendo un mantenimiento preventivo.

Del mismo modo, Escobar (2013), "Mejoramiento de la infraestructura red vial del barrio Bellavista en el sector de Soacha". Objetivo general de este autor realizar el mejoramiento de la infraestructura de red vial entre los barrios de Bellavista y Soacha. Su población está conformada por todos los habitantes del barrio de Bellavista. Tipo de investigación cuantitativa descriptiva y exploratoria. Este autor concluye en su investigación que para cubrir las necesidades de la población diseño una alternativa vial para los usuarios de Bellavista en el sector de Soacha en la cuadra 48, abrió una nueva carretera solo con corte y relleno ya que el talud era bajo les favoreció para el relleno.

Los trabajos previos a nivel nacional para, Rojas (2018), tiene como título "Gestión de mejoramiento vial y su influencia en la satisfacción del usuario de la carretera Shapaja - Chazuta, 2018". Propone realizar la influencia de la gestión de mejoramiento de la infraestructura vial en la satisfacción del usuario en la carretera, y explicar el proceso de mejoramiento en la satisfacción del usuario en la carretera Shapaja- Chazuta, 2018. La población ha estado conformada por los pobladores de Chazuta, es decir, se hizo una encuesta sobre la calidad de la carretera y posteriormente se concluye que el cumplimiento de las actividades de prevención en la carretera Shapaja Chazuta, se encontró un servicio medio de 83,58 % y bajo en un 11,94%; terminando evidente y estadísticamente el proyecto para luego determinar que el mejoramiento afecta de manera directa en la satisfacción de los usuarios del camino.

Del mismo modo, Tito (2014), "Mejoramiento y rehabilitación de la carretera Ayacucho - Abancay, tramo IV, pertenece a la ruta pe – 28b". propone un Mejoramiento de la carretera Ayacucho – Abancay. Quien verifico el estado actual del tramo de la carretera e identifico las alternativas de solución del estado actual del tramo de la carretera. La mejora de esta vía tiene como finalidad buscar su rehabilitación debido al deterioro que presentaba alto tránsito de los vehículos y por las precipitaciones climatológicas. Este autor concluye que para el mejoramiento de la carretera Ayacucho Abancay utilizó técnicas, con atención a los entornos del

terreno, altitud, temperatura, precipitaciones, y entre otras variables, la construcción del tramo de la carretera beneficio al desarrollo en lo económico de toda la población de la región de Abancay.

Por otro lado, Briceño (2017), "Propuesta de mejoramiento de la carretera a nivel afirmado entre los tramos del caserío de nueva delicia Chinchupata, Distrito de Chillia – Provincia de Pataz - la Libertad 2017". Su objetivo principal propone el mejoramiento de la red vial a nivel afirmado entre los tramos del caserío de nueva Delicia – Chinchupata. Para mejorar la transitabilidad vehicular. Tipo de investigación no experimental descriptivo. Este autor concluye en su investigación con la propuesta de mejoramiento a nivel afirmado del camino entre los caseríos nueva delicia – chinchupata según los resultados obtenidos en su investigación, garantizando el buen estado de la infraestructura vial para la transitabilidad segura de los usuarios.

Por otra parte, Chicoma (2013), "Mejoramiento a nivel de afirmado carretera Cupisnique Trinidad - la zanja tramo: km. 1 0+00 - 15+00". Su objetivo de este autor es elaborar el proyecto de mejoramiento a nivel de afirmado del camino Cupisnique Trinidad - La zanja. Tramo: Km 1 O +00- 15 +OO. Tipo de investigación descriptiva preexperimental. Según este autor concluye en su investigación que realizó el estudio de la estructura de la carretera y el diseño de la vía con una velocidad directriz de 20 Km/h. y con un ancho de la plataforma de 4.50 metros por que el índice medio diario de transitabilidad es de menos de 50 vehículos.

De la misma manera, León, (2015), "Mejoramiento del camino vecinal Santa Rosa· Chaupelanche (R40) km 0+000-km 5+000 Distrito de Chota, Provincia de Chota - región Cajamarca". Objetivo general, Mejoramiento del camino vecinal Santa Rosa. Chaupelanche (R4O) Km 0+00- 5+000. Diseñar el espesor del afirmado por el método USACE. Entre sus objetivos específicos están analizar las canteras para el afirmado de la calzada y diseñar la carretera para su respectivo mejoramiento. Diseño de investigación descriptiva no experimental. Su población está conformada

por todo el tramo de estudio. Este autor concluye en su investigación que el diseño realizado de la infraestructura vial facilitara al tránsito con seguridad y menos tiempo de viaje a los pueblos vecinos que están influenciados en toda el área y también propone una solución eficiente y económica para el desarrollo de un proyecto de mejoramiento de una carretera.

Los trabajos previos a nivel local o regional tenemos, Alvarado (2016), "Evaluación de la gestión de mejoramiento de la carretera afirmada Aija – la merced km. 0+000 al km. 08+800 Aija – Ancash 2016 – 2017". Objetivo general, evaluar la gestión en el mejoramiento y el estado actual de la carretera afirmada Aija-La Merced Km 0+00 al Km 08+800, para determinar el costo real del mejoramiento y los niveles de intervención requerida. El autor concluye que el estado actual del camino vecinal, no se encuentra en buenas condiciones de transitabilidad a pesar de contar con un mantenimiento, debido a que la superficie de la vía se ha deteriorado presentando daños como baches, ahuellamientos, pérdida de finos, erosión, con un espesor de pavimento en promedio de 0.07 m. Además las obras de drenaje y obras de arte, como las cunetas ya perdieron su sección, algunas se encuentran obstruidas y en algunas progresivas no existen, en cuanto a las alcantarillas algunas necesitan mantenimiento o reposición en lo referente al tablero superior o están obstruidas por falta de limpieza, esto ocasiona que en época de lluvias las aguas invadan la plataforma y así se origine los baches, erosión de la superficie y por consecuencia con el pasar de los vehículos se origine Ahuellamiento.

Así mismo, Barreto (2018), "En su investigación, propuesta de mejoramiento y rehabilitación de la carretera desde el km 1 + 200 – 4 + 500 Taricá - Marcara – 2018". Su objetivo del autor es plantear un mejoramiento y rehabilitación de la carretera desde el Km 1 + 200 – 4 + 500 de la carretera Taricá - Marcara – 2018. Tipo de investigación de este autor es experimental. Este autor concluye que según sus resultados obtenidos clasifico a la carretera como segunda clase y a partir de esto ha realizado el ensayo del terreno encontrándose con un CBR de 17.83 %, a partir de este resultado se mejoró la vía de acuerdo con el manual de Suelos y Pavimentos – 2014.

Finalmente, Conde y Cueva (2018), En su proyecto de investigación, “propuesta de mejoramiento a nivel de afirmado de la vía Cusca - Aco, Provincia de Corongo, Ancash, según diseño geométrico DG-2018”. Sus objetivos generales fue proponer mejoramiento a nivel de afirmado de la vía Cusca - Aco, Provincia de Corongo, Ancash, según diseño geométrico DG-2018”. Estos autores concluyen en su investigación que con la propuesta del diseño estructural de la carretera adquirida han realizado la superposición y comparación con el diseño de planta, encontrándose con cambios diferenciados entre el eje actual de la carretera y según el diseño realizado de Pre-Inversión puesto que en el diseño anterior de la carretera no han respetado los parámetros de la normativa del DG.

Definición de carretera: “Una carretera es una vía construida para el uso público y el paso de los vehículos automóviles, con niveles apropiados de comodidad y seguridad para el tránsito vehicular. Esta puede estar construido con uno o más carriles y a la vez puede tener uno o más sentidos de circulación según las exigencias del tránsito y como está clasificada la vía.¹

Del mismo modo, Buñon (2015), La carretera provee libertad y economía y nos posibilita el acceso a otras localidades culturales y nos acerca a la naturaleza ya que nos une y nos permite conocer lugares y amistades.

Así mismo la, Asociación Española de la carretera (1993), Define a la carretera como el único medio de transporte para llegar a todo los pueblos y zonas arqueológicas.

Según, Boluchi (2016), Las carreteras se clasifican de distintas maneras: **i) Según su demanda; ii) Según sus condiciones orográficas.**

Según su demanda: i) Autopistas de primera clase: poseen un IMDA (índice medio diario anual) mayor a 6,000veh/día, su diseño de las calzadas deben tener por lo menos dos carriles de 3.60m de ancho y debe tener un separador central de mínimo 6.00m. La superficie de la carpeta debe estar pavimentada; **ii) Autopista de segunda clase:** $4,000 < \text{IMDA} \leq 6,000\text{veh/día}$, las calzadas deben tener por lo

¹ MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES, PERÚ. Manual de carreteras: Diseño geométrico DG-2018. Pág. 10.

menos dos carriles de 3.60m de ancho y debe tener un separador central de mínimo 6.00m hasta 1.00, en caso se instituya una técnica de impedimento vehicular. La superficie de la carpeta debe estar pavimentada; **iii) Carretera de primera clase:** $2,000 < \text{IMDA} \leq 4,000$ veh/día con un ancho de la vía de dos carriles de 3.60m de la calzada como mínimo. El área de la carpeta del camino debe estar pavimentada; **iv) carretera de segunda clase:** $400 \leq \text{IMDA} \leq 2,000$ con un ancho de la plataforma de dos carriles de 3.30m de ancho como mínimo. El área de la carpeta debe estar pavimentada; **v) carretera de tercera clase:** poseen un IMDA menor a 400veh/día con una calzada de 3.00m de ancho como mínimo, en casos que se sustente técnicamente pueden variar hasta 2.50m; **vi) trocha carrozable:** por lo general tienen un IMDA menor a 200veh/día. Son caminos de tránsito de bajo volumen que no obtienen los estándares geométricos de una carretera y deben poseer un ancho mínimo de la calzada de 4.00m, en este caso se construirá ensanchamientos a cada 500 metros como mínimo para el cruce de los vehículos.

Según sus condiciones orográficas: se clasifican según la ubicación geográfica de la carretera: i) suelos planos (tipo I); ii) suelos ondulados (tipo II); iii) terrenos accidentado (tipo III); iv) suelos escarpados (tipo IV).

Existen **parámetros para el diseño de una carretera**, estos ayudarán a evaluar y definir las características de la vía. Entre estos se encuentran: **a) estudio de demanda de tránsito; b) velocidad del diseño en relación con el costo del camino; c) sección transversal de diseño; d) tipo de superficie de la carpeta de rodadura.**

Estudio de demanda: la carretera se conceptualiza en trocha carrozable y su diseño no se ajusta a la normatividad vigente por tener un tránsito muy reducido por ende se puede calcular el incremento de tránsito utilizando la fórmula básica: $T_n = T_o(1 + i)^{n-1}$; donde: T_n = Tránsito planeado en un año en veh/día; T_o = tránsito existente en veh/día; n = años de la etapa de diseño; i = tasa al año de aumento del tránsito (entre 2% y 6%).

velocidad del diseño de acuerdo con el costo del camino: la velocidad de circulación de los vehículos se diseñará con la norma establecida para limitar las

velocidades y colocar las señalizaciones correspondientes con las que deberá circular el usuario.

sección transversal de diseño: teniendo en cuenta de que la vía es de bajo tránsito, el diseño de la dimensión transversal requerirá los siguientes aspectos: a) una calzada y dos carriles para cada sentido de tráfico; b) para vías de muy poco volumen de tránsito un solo carril, con plazoletas de cruce y/o de volteo cada 500 metros como mínimo.

tipo de superficie de rodadura: Para la realización de la carpeta de rodadura se realiza aplicando el manual de diseño de vías no pavimentadas de bajo volumen de tránsito, podremos aplicar los siguientes tipos de pavimentos: a) carretera de tierra y grava b) carretera afirmada con material granular y/o estabilizadores.

Los **elementos de diseño geométrico** determinan y definen el plano espacial descriptivo a la geometría de la vía, estos son: a) diseño de velocidad seleccionado; b) distancia de visibilidad necesaria; c) firmeza de la calzada, superficie de rodadura, obras de arte y taludes; d) conservación del medio ambiente.

Según el MTC (2007), Las redes viales no asfaltadas con corteza granular entre la superficie de rodadura, estas vías son generalmente redes viales con trocha carro sable de bajo volumen de tránsito y se clasifican en: a) carreteras de tierra, construidas por el suelo natural y mejorada con grava seleccionada por zarandeo; b) carretera lastrada o con grava, zarandeado con un tamaño máximo de 75mm construidos por una capa cubierta con material de cantera y dosificada con especificaciones técnicas de diseño con materiales como: piedra, arena o arcilla siendo de un máximo de 25 mm obteniendo una mezcla homogeneizada mediante chancado; c) Carretera afirmada y con superficie de rodadura consolidada con materiales mecánicos como: • afirmados con grava frecuentada, esta incluye materiales como, aditivos químicos, asfalto, cemento y cal, etc.; •suelo natural consolidados con materiales ligantes y granulares según lo anterior mencionado..

Para obtener el mejoramiento de la calzada debemos **diseñar el afirmado** según la normativa de diseño de vías no pavimentadas de bajo volumen de transitabilidad, así como nos representa el método NAASRA (National Association State Road

Authorities, hoy AUSTROADS) que lo relaciona el valor soporte del suelo (CBR) con la carga que va a actuar sobre el afirmado.

Básicamente para el **diseño de la capa de rodadura** se aplica piedra (extraída de las canteras de río y seleccionando un tamaño), arena o agregado fino (este material se puede encontrar en las canteras adyacentes al tramo y debe ser seleccionado y zarandeado) con material fino o arcilla y limo (si en caso no se encuentre adyacente al tramo se deberá transportar a la carretera tratada) el procedimiento consiste en homogeneizar la mezcla de estos tres materiales. La piedra agrega resistencia, la arena rellena la mezcla permitiendo su estabilidad y la arcilla conglomerada y cohesiona la mezcla permitiendo su adecuada compactación y adhesión. Esta mezcla debe ser dosificada para obtener un resultado óptimo. EG-CBT (2014).

Por otra parte, EG-CBT (2008) distingue tres tipos de afirmados según su espesor y su aplicación que se encuentran en función al índice medio diario anual. Entre estas encontramos al: **a) Afirmado tipo 1:** Para este afirmado se necesita un material granular natural o grava selecta por zarandeo de cantera y que tenga un índice de plasticidad de hasta 9. En casos especiales y técnicamente justificado se podrá aumentar el índice hasta 12. Este material se utilizará en carreteras de T0 y T1 en caminos de bajo tránsito e IMD programado menor a 50veh/día; **b) Afirmado tipo 2:** Nos da de entender que para este tipo de afirmado se utilizará un material granular natural o grava selecta por zarandeo seleccionada de cantera que obtenga un índice de plasticidad de hasta 9. En casos especiales y técnicamente justificado se podrá aumentar el índice hasta 12. Se usará en carreteras de T2 en carreteras de bajo tránsito e IMD programado entre 51 y 100veh/día **c) Afirmado tipo 3:** se refiere a un material granular natural o grava selecta por zarandeo obteniendo un índice de plasticidad de hasta 9. En casos especiales y técnicamente justificado se podrá aumentar el índice hasta 12. Se usará en carreteras de T3 en vías de bajo tránsito e IMD programado entre 101 y 200veh/día (el índice de plasticidad deberá de llegar a 12 ni deberá ser menor a 4 esto debido a las fallas posibles que se podrán presentar. Recomendado en la sección 320B del EG-CTB (2008)

Para el **diseño de carreteras afirmadas**, EG-CBT (2013), se deberá trabajar de la siguiente manera: Los afirmados se realizan generalmente con una o más capas

con material seleccionado de cantera que sea granular zarandeado para que la superficie de rodadura de la estructura vial, tenga un tiempo de vida útil duradera, estos materiales pueden ser adquiridos de forma natural o procesados y aprobados con o sin aditivos químicos estabilizadores de suelos, ya que estos materiales Son colocados en la superficie preparada.

Según el, EG-CBT (2013), Para la construcción de afirmados se deberá utilizar material granular natural obtenido de excedentes de excavaciones, canteras o excedentes metálicos establecido en el expediente técnico y aprobado por el supervisor; asimismo podrá ser extraído de la trituración de rocas, gravas o estar constituidos por una mezcla de productos de diversas procedencias. Estos agregados deberán ser controlados con los siguientes requisitos de calidad: •límite líquido: 35% máximo como sugiere el (MTC E 110); •CBR: 40% mínimo según la normativa del (MTC E 132). •desgaste de los ángeles: 50% máximo según el (MTC E 207); •índice de plasticidad: 4-9% de acuerdo el (MTC E 111).

Algunas terminologías básicas para el mejor entendimiento del proyecto son:

Topografía: es un estudio técnico relacionado a la geografía y relieve de un terreno, este estudio ayuda al ámbito ingenieril en la descripción de planos de catastro, relieve, distancias, volumen de un relieve, etc.

Diseño geométrico EG-CBT (2018).

Distancia de visibilidad: para realizar el diseño geométrico de la carretera usaremos el manual de carreteras de bajo tránsito acatando con las tres distancias a considerar que vienen a ser: la distancia necesaria para detener el vehículo; la distancia para adelantar a un vehículo con menor velocidad del mismo sentido del carril; y la distancia para ingresar o cruzar a una carretera de mayor importancia. Para el diseño geométrico del manual de carreteras de bajo tránsito EG-CBT (2018), se muestran las siguientes consideraciones: Visibilidad de parada: Este viene a ser el espacio de visión que debe tener el vehículo para poder detenerse según su velocidad directriz, antes de que colisione contra un objeto que se encuentre en su trayectoria. Considerando que el objeto inmóvil tiene una altura de 0.60m y la vista del conductor se encuentra a 1.10m del suelo se acepta el cuadro de distancia de

visibilidad de parada (CUADRO 1: *Distancia de visibilidad de parada (metros)*). esta distancia también aplica para la distancia de visibilidad de cruce.

Visibilidad de adelantamiento: Para la distancia de paso o adelantamiento se debe considerar la comodidad del usuario y anular la alteración de un tercer vehículo que viaja contrariamente a la velocidad directriz cuando se realice la maniobra de adelantamiento.

Esta distancia va en relación con la velocidad directriz que se refleja en el conductor y, por lo tanto, se obtiene el cuadro (CUADRO 2: *Distancia de visibilidad de adelantamiento*)

Alineamiento horizontal: Consideraciones: Se deberá conceder a que el tránsito de los vehículos sea ininterrumpido, frecuentando la misma velocidad directriz en la mayor parte de la carretera. Se adecuará el alineamiento de la vía a los factores del relieve del suelo, minimizando los cambios de dirección. El relieve del terreno nos ayudará a controlar el diseño de curvas horizontales y la velocidad directriz. Y la velocidad directriz nos ayudará a controlar la distancia de velocidad. Dentro de los parámetros a considerar el diseño de alineamiento horizontal se encuentran: curvas horizontales; curvas de transición; distancia de visibilidad en curvas horizontales; curvas compuestas; peralte de la carretera; y el sobre ancho de la calzada en curvas circulares.

Alineamiento vertical: El perfil longitudinal lo conforma la rasante, conformada por rectas vinculadas por arcos verticales parabólicos, siendo estas, rectas tangentes. El sentido de las pendientes se define por las cotas, siendo positivo si hay aumento de cota y negativa si la cota disminuye. Se deberán adaptar los criterios establecidos en el manual de carreteras EG-CBT (2018, p. 54) salvo casos que sean justificados. Dentro de los parámetros a considerar dentro del diseño de alineamiento vertical se encuentran: curvas verticales y pendiente.

Coordinación entre el diseño horizontal y vertical: Los diseños horizontal y vertical deberán realizarse una dependiente de la otra, coordinando sus resultados para

obtener seguridad, velocidad uniforme, apariencia agradable y eficiente servicio al tráfico. (FIGURA 1: *coordinación de los alineamientos horizontal y vertical*)

Sección transversal: Para el diseño de la calzada se toman los siguientes parámetros de diseño: calzada; bermas; ancho de plataforma; plazoletas; dimensiones en los pasos inferiores y la sección transversal típica terminando con la figura mostrada (FIGURA 2: *Sección transversal típica en tangente*) sección transversal típica en tangente.

Diseño hidrológico: consiste en realizar un seguimiento del recurso hídrico en su forma natural. Usualmente los enfoques a esta derivan a la cuenca hidrológica y la precipitación climática para medir el volumen del recurso hídrico en litros por centímetro cuadrado. Es decir, el coeficiente hidrológico (L/cm^2) establece un índice de inundabilidad y nos sirve para diseñar diferentes obras hidráulicas como reservorios, presas, puentes, etc. En el caso actual los estudios de esta nos ayudan a diseñar cunetas, badenes, pontones y el mismo diseño de la carpeta asfáltica para que este tenga un índice adecuado de humedad, en caso falte el recurso hídrico, se aplicarán métodos de regadío periódicos.

Diseño hidráulico: se aplica al estudio de ingeniería y estudios técnicos que se basan en los resultados de la hidrología, la aplicación de un diseño hidráulico es conocido como obras de arte. Se interviene el cauce natural de fluido hídrico para aplicarla y diseñarla en beneficio de una obra como: puentes, represas, reservorios, canales, etc.

Estabilizador: Son productos químicos, que se utilizan cuando se requiere tratar un suelo forestal y cuando la base de un camino o la infraestructura construida sobre el terreno natural necesita ser tratado, y así mejorar sus características naturales del terreno.

Mejoramiento: se basa en cambiar la estructura base de la carretera en sus especificaciones y dimensiones de manera que beneficie en su resultado. Este mejoramiento consiste en optimizar y hacer viable la distribución anterior.

Afirmado: es una capa compactada que se encuentra en la parte superior de la carretera, se encuentra compuesto por material granular de canteras,

específicamente piedra, agregado fino o arena y arcilla o finos obteniendo un correcto funcionamiento y soporte de tránsito.

Transitabilidad: es nivel de servicio de una carretera que permite un flujo de vehículos durante un determinado tiempo.

Tramos: se refiere a las progresivas de una vía y su respectiva medición en kilómetros, estos están localizados a lo largo de la carretera.

Cartografía: se refiere al estudio geográfico, en este se encuentra la ubicación del lugar de estudios, relieve y topografía para la aplicación de estudios técnicos y profesionales.

Estudio geotécnico: consiste en evaluar las propiedades mecánicas, hidráulicas e ingenieriles de un suelo como granulometría, densidad y portabilidad, generalmente este estudio se aplica en la ingeniería civil.

Demografía: es un aspecto que estudia a la población dando resultados como: dimensión poblacional, densidad, crecimiento, número, etc. En la ingeniería nos sirve para obtener un nivel de servicio adecuado y pronosticar el crecimiento poblacional.

Estadística: es una ciencia que aplica de forma directa y probabilística a uno o más datos que poseen una característica en común para obtener un resultado inferencial y clasificada.

Impacto ambiental: consiste en evaluar cuanto puede afectar la realización de un proyecto de forma positiva o negativa. El estudio de impacto ambiental es muy importante debido a que en la actualidad existe mucha contaminación y lo que se desea obtener un proyecto con la mejor optimización en este ámbito.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación: no experimental debido a que no se manipulan las variables y descriptivo por que se observará y describirá la población de forma natural.

Diseño de investigación:

El diseño de investigación realizado para el presente proyecto es de tipo cuantitativo- no experimental-transversal-descriptivo. **No experimental** debido a que no se manipulan las dimensiones. **Transversal** por que se realiza en un solo tiempo. **Descriptivo** porque solo se representará las dimensiones previamente establecidas. **Cuantitativo** debido a que se van a realizar cálculos.

3.2. Variables y operacionalización

Variable independiente: mejoramiento del camino vecinal.

Definición Conceptual: Radica en mejorar o ampliar las características de diseño geométrica de las estructuras de la carretera ya sea en el eje transversal o eje vertical, por ende, la ampliación del radio en las curvas y los cambios en la estructura y la superficie de la calzada de acuerdo con el DG 2018.

Definición Operacional: Se realizará un análisis de la carretera con diferentes estudios para obtener un buen mejoramiento a través de estos estudios.

Indicadores:

- Informe geográfico actual.
- Informe poblacional actual.
- IMD.
- Estudio topográfico.
- Estudio Hidrología y drenaje
- Estudio de geotecnia y canteras.
- Estudio de impacto ambiental.

Variable dependiente: Implícita

Las variables derivan del objetivo general y secundario. Siendo la operacionalización dada por la variable principal establecida en el anexo número 1 (ANEXO 1. TABLA DE OPERACIONALIZACION DE VARIABLES)

3.3.Población (criterios de selección), muestra, muestreo, unidad de análisis

POBLACIÓN: Lo conformó toda la vía desde el puente Quitaracsa hasta el centro poblado de Coricay de 13+600 Km.

Inclusión: Realizaremos todos los estudios necesarios para mejorar la estructura del camino vecinal.

Exclusión: Se excluirán los materiales que no cumplan con las especificaciones técnicas según los resultados del estudio.

MUESTRA:

Debido a que el muestreo viene a ser no probabilístico – dirigido, se representó a la muestra como los puntos críticos dividido a lo largo del tramo, es decir que la suma de cada ruta crítica viene a ser la muestra total, teniendo en cuenta de que el suelo es completamente homogéneo.

Existieron 3 rutas críticas en el tramo de la carretera. Estas estuvieron ubicadas en las progresivas: i) 0+400km a 2+800km, L= 2.400km; ii) 3+800km a 6+800km, L=2.280km y iii) 10+180km a 12+700km, L=2.520km.

La muestra en la que nos centraremos es de 7+2000kilómetros.

MUESTREO:

Muestreo no probabilístico – dirigido: debido a que solo se tomaron las rutas críticas de la población total.

3.4.Técnica e instrumentos de recolección de datos

TÉCNICA:

La técnica utilizada fue la observación: en esta investigación, para la recolección se utilizó la observación. A través de esta, se pudo visualizar la situación actual del camino y se clasificó toda la información requerida para la población de estudio.

INSTRUMENTOS:

Ficha de observación del ministerio de transportes y comunicaciones (MTC): Estos formatos, nos permitieron recolectar datos para luego ser evaluados. Estos fueron: i) Datos generales; ii) Topografía; iii) Daños en la superficie de rodadura. iv) Canteras y fuentes de agua; v) a. obras de arte b. Obras de drenaje; vi) Señalización; vii) Puntos críticos.

Dichos formatos son establecidos por el MTC y no necesitan ser validados debido a que ya están aprobados y normados por el mismo ministerio de transportes y comunicaciones.

3.5.Procedimientos

Descripción del área de trabajo: El Área de Trabajo es el camino vecinal, ruta: AN - 580, tramo puente Quitaracsa - Sicsibamba - Coricay – Ancash. Está comprendida por 13+600 km. de carretera entre los tramos de puente. Quitaracsa, Sicsibamba y Coricay, que en su mayor parte consta de afirmado.

proyección: para llegar al tramo correspondiente “camino vecinal, ruta: AN - 580, tramo puente Quitaracsa - Sicsibamba - Coricay - Ancash 2019”. Se proyectó a través de un viaje de 8 horas solo de ida.

Recolección de datos: Para la recolección de datos durante todo el recorrido se aplicaron 2 días. En el primer día se realizó la extracción de las 3 calicatas ubicadas en los diferentes tramos críticos de la carretera y el estudio topográfico. En el segundo día se realizó el estudio de canteras. Posteriormente se recolectaron datos para el análisis hidrológico y el estudio de hidrología.

Obtención de resultados: una vez recolectados los datos se pasó a realizar los estudios en laboratorios.

Estudio de escritorio o gabinete: luego de recolectar todos los datos requeridos se pudo obtener el resultado del objetivo a tratar siendo este el mejoramiento del camino.

3.6. Método de análisis de datos

Para el análisis de datos utilizaremos laboratorios de mecánica de suelos y estos datos serán llevados al programa Excel para ser calculados, también se utilizará la topografía para la recolección de datos del tramo de la muestra. Todos estos datos serán llevados a programas de AUTOCAD como el civil 3d, con estos datos se realizará el diseño estructural del afirmado de la carretera con la ayuda del manual de diseño de carreteras DG-2018.

3.7. Aspectos éticos

La presente investigación, se realizó con mucha seriedad y compromiso ya sea para la recolección de información y el análisis de datos, puesto que se tomó como guía tesis de diferentes autores teniendo en cuenta la autoría de cada contexto y respetando los parámetros y la normativa del MTC, para así realizar el diseño de la estructura de afirmado de la vía que va a beneficiar a todos los usuarios de la zona.

IV. RESULTADOS

4.1.RESULTADOS DE LOS OBJETIVOS DE ESTUDIO

4.1.1. RESULTADOS SEGÚN EL OBJETIVO GENERAL

Proponer una propuesta de mejoramiento del camino vecinal, ruta: AN - 580, tramo Puente Quitaracsa - Sicsibamba - Coricay - Áncash -2019.

4.1.2. RESULTADOS SEGÚN LOS OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- i) Recolectar la información del estado actual de la zona intervenida: cartografía, información poblacional, conteo vehicular.

i.1) CARTOGRAFÍA

- Ubicación política

Región: Ancash.

Provincia: Sihuas

Distritos: Sicsibamba

Localidades: Coricay

- Ubicación geográfica

El proyecto está ubicado en el distrito de Sicsibamba - Coricay Provincia de Sihuas, Región Ancash, Sector: Callejón de los Conchucos. Cordillera: Blanca a una altitud promedio de 3000 m.s.n.m. (FIGURA 3: *plano de ubicación de la carretera*)

vías de acceso

El Camino Vecinal pasa el distrito de Sicsibamba y se conecta con el Centro poblado de Coricay ruta AN 580.

Las vías de acceso al lugar de estudio se obtienen desde las ciudades de Huaraz y Chimbote. (Ver TABLA 1: *Vías de acceso de la carretera*)

i.2) INFORMACIÓN POBLACIONAL

La población del distrito de Sicsibamba tiene 1,561 habitantes, según el INEI 2017, siendo uno de los distritos con menor número de habitantes en la provincia de Sihuas.

La tasa de aumento poblacional indica el crecimiento anual de la población. Según la información de los Censos de 2017 en el distrito de Sicsibamba se obtienen la población del distrito de Sicsibamba y los centros poblados adyacentes a la carretera. (ver TABLA 2: *población*)

i.3) CONTEO VEHICULAR

Objetivo del Estudio de Tráfico Vehicular

- Determinar la cantidad de tráfico de vehículos por la RUTA: AN-580, TRAMO: PTE. QUITARACSA - SICSIBAMBA – CORICAY, L=13+600KM.
- Conocer los tipos de vehículos que transitan por la vía.
- Diseño y planteamiento del afirmado de acuerdo con la cantidad y tipo de vehículos que transitan por la vía.
- Clasificar la variación horaria (cantidad de vehículos por hora).
- Determinar el nivel de tráfico futuro o proyectado (IMD).

Se aplica el siguiente cuadro de evaluación establecido por el ministerio de transportes y comunicaciones (MTC) (ver TABLA 3: formato para la clasificación de vehículos y conteo vehicular.)

Aplicar la siguiente fórmula:

$$IMDs = \sum \frac{Vi}{7} \text{ conteo de 7 días}$$
$$IMDa = IMDs * FC$$

Donde:

IMDs = Índice Medio Diario Semanal de la muestra semanal.

IMDa = Índice medio Diario Anual.

Vi = Volumen vehicular diario de cada uno

FC = Factor de Corrección Estacional.

El conteo vehicular en un día particular que se realizó un lunes por ser un día de mayor tránsito. (*ver TABLA 4: formato para la clasificación de vehículos y conteo vehicular.*)

Por ende, el tipo de carretera es de trocha carrozable ya que su IMDA es menor a 200veh/día.

El conteo vehicular de un fin de semana que se realizó el domingo por ser un día de mayor tránsito. (*ver TABLA 5: formato para la clasificación de vehículos y conteo vehicular.*)

Del mismo modo el tipo de carretera es de trocha carrózale ya que su IMDA es menor a 200veh/día.

- De acuerdo con el estudio de conteo de tráfico realizado se ha calculado un índice medio diario actual de: $IMDa = 47 \text{ Veh/Día}$.
- El IMD proyectado para 5 años $IMD = 62 \text{ Veh/Día}$.
- El tráfico vehicular se incrementa en épocas de fiestas patronales, excediendo el IMD calculado, por lo que la superficie de rodadura se expone a un mayor desgaste en estas épocas y para contrarrestar este problema es necesario que se haga mantenimiento rutinario a la vía.

ii) Realizar los estudios básicos de ingeniería: (topografía, estudio de geotecnia y canteras, análisis hidrología y drenaje y análisis de impacto ambiental)

ii.1) ESTUDIO TOPOGRÁFICO

Los responsables del levantamiento topográfico fueron el Tesista Santos De La Cruz Vega y el Tesista Miguel Alonso Sueng Huerta, autores de la tesis, con el equipo de estación total realizaron la recolección de información de campo y el levantamiento topográfico.

GENERALIDADES

El objetivo del levantamiento topográfico es fijar la planimetría y la altimetría del lugar de estudio con sus referentes BMs, para controlar la cantidad de materiales al realizar la construcción y para realizar los cálculos exactos al adquirir el coste de los materiales a utilizarse y por ende realizar un buen proyecto.

Se inició el levantamiento topográfico colocando los puntos de inicio y final de la carretera los que nos valdrán para cerrar la poligonal de la carretera.

Este estudio topográfico se realizó con la finalidad de obtener el plano de la carretera de estudio teniendo en cuenta todos los detalles.

Este informe pertenece al levantamiento topográfico de la Tesis: " PROPUESTA DE MEJORAMIENTO EN EL CAMINO VECINAL, RUTA: AN - 580, TRAMO PUENTE QUITARACSA - SICSIBAMBA - CORICAY - ÁNCASH 2019", este informe contiene los parámetros topográficos que permiten conseguir el plano topográfico de ubicación y el terreno de estudio.

EQUIPOS UTILIZADOS

- Una estación total marca Top con ES105
- Un trípode de aluminio
- Dos prismas
- Un GPS marca Garmin 60XPS
- Una wincha de 50 metros
- Una libreta para apuntes

TRABAJO DE CAMPO Y GABINETE

Control Horizontal: Estos puntos se establecieron con el BMs, en el eje de la vía de manera horizontal con seguridad a través de la distancia del norte magnético, así como se muestra en el plano, ya que esto servirá para determinar el replanteo.

Control Vertical: El control vertical radica en realizar puntos de referencia separados en el tramo del terreno, ya que estos indican el punto de inicio y punto final en circuitos de nivelación. Estos han sido enumerados al costado de la plataforma de la vía en puntos seguros del terreno.

METODO EMPLEADO

Se inició el recorrido desde el punto de inicio puente Quitaracsa km 0+000 recorriendo todo el eje de la trocha y ubicando los puntos topográficos, a la vez ubicando las obras de arte del tramo.

El lugar de estudio presenta un terreno plano, ondulado y suelos rocosos y con presencia de pastizales y árboles pequeños.

Nuestros trabajos se dividen en tres etapas

- Visita al lugar para la evaluación visual del tramo para definir los aspectos más importantes del tramo de estudio.
- Levantamiento topográfico con la estación total marca Top con ES105 para ubicar los puntos del terreno y el GPS para obtener las coordenadas y los puntos.
- Finalmente se procesó los datos que se obtuvo al realizar el levantamiento topográfico.

Procesamiento de información de campo

La información que se obtuvo en el lugar de estudio se almacena en la memoria de la estación para después ser extraída a una memoria USB, y luego ser exportado a una laptop para que al final sea importado a software como es el AutoCAD civil 3D 2018.

Finalmente, en gabinete se realizó la evaluación de los datos registrados teniendo en cuenta que los puntos no deben de repetirse, y que no se encuentren muy cerca con el propósito de que no se distorsionen, las curvas del plano.

- software utilizado:
 - Equipo de computadora
 - Laptop Hp Cori i7 – ACER aspire i7
 - Plother HP
 - Equipo de topografía
 - Excel
 - Google Earth

RESULTADOS

- Al iniciar el estudio topográfico se ha tomado como referencia el punto de inicio de del tramo con cota: 2362 msnm. y con coordenadas 9048958N, 217053E.
- Las secciones típicas, en relleno, corte cerrado y a media ladera se muestran en el plano de sección típica, también las secciones típicas son de ancho variable. Por lo que se acompaña al presente un cuadro con las dimensiones del ancho de la calzada y de las cunetas, por kilómetro. (ver TABLA 15: *Inspección visual (método PCI).*)
Fuente: elaboración propia.
- El terreno en el tramo de estudio es de 20% del tipo 1 (suelo plano) y 80% tipo 2 (suelo ondulado).
- El plano de la topografía se ha realizado con coordenadas UTM, se ha dejado señalado los puntos de tal manera que faciliten cuando se realiza el replanteo en la ejecución del proyecto.
- Finalmente se muestran los planos que nos permitió diseñar el tramo del estudio topográfico (ver FIGURA 4: *resultado del estudio topográfico.*).

CONCLUSIONES

- Con los datos obtenidos del levantamiento topográfico se ha realizado el trazo grafico del eje de la carretera.
- A lo largo del tramo de la carretera se encontró las diferentes obras de arte.
- La pendiente de la vía tiene como un máximo de 10% y como mínimo 1%.
- Finalmente se concluye el estudio topográfico del lugar de estudio que la carretera cuenta con una topografía ondulada y plana.
- Para mejor reconocimiento: observar las figuras 11 y 12 (*ver FIGURA 11: perfil longitudinal de la carretera y FIGURA 12: eje principal de la carretera*).

ii.2) ESTUDIO DE GEOTECNIA Y CANTERAS

GENERALIDADES

Para determinar las condiciones de la plataforma como también la superficie de rodadura de la carretera, se realizó un estudio de las características del suelo en el transcurso de la vía. Con la inspección realizada se determinó que la calidad de suelo es adecuada para el mejoramiento, en el trayecto de del camino también se encontraron zonas críticas como Ahuellamiento, erosión, deslizamiento de calzada y otros; esto hace que se realice una propuesta para el mejoramiento del camino vecinal.

Objetivo del estudio: Conocer las características del suelo de todo el tramo del camino, adquirir información de las características y condiciones del terreno de la actual plataforma, a fin de prever su comportamiento y por ende ubicar las zonas vulnerables, fallas geológicas, derrumbes y deslizamientos.

Trabajos de campo: En la evaluación geotécnica del suelo, no se ha mostrado en ninguna parte del camino suelos que puedan afectar el camino, esto se ostenta debido a que se ha recorrido todo el tramo de la carretera evaluando atreves de la observación la calidad del suelo en el cual se encuentra alojado el camino. (*ver FOTOGRAFÍA 11: Pontón ubicado en la progresiva km.: 13+560.*)

Descripción de la superficie de rodadura: Se menciona las fallas presentes en cada kilómetro del tramo del camino.

GEOLOGÍA:

Siendo una carretera de bajo tránsito, se evalúa la estructura con un costo moderado. Consecuentemente, se obtienen resultados que evaden el exceso de movimiento de tierra, así mismo se diseñan obras de arte y estructuras de corto o mediano plazo de vida útil, también se considera el evitar amotinar en lo menos posible a la naturaleza del terreno.

Teniendo en cuenta estos prerequisites, se procederá a realizar el estudio geotécnico considerando las especificaciones dictadas en el manual de carreteras EG-CBT 2018.

ESTABILIDAD DE TALUDES:

Para la estabilidad de taludes, recorrimos toda la carretera e identificamos los más críticos (la observación fue minuciosa). Se determina la inclinación a través de una relación entre V:H (V: distancia vertical; H: distancia horizontal), a continuación, se obtiene el cuadro numero 13 (*ver CUADRO 13: estabilidad de taludes*) en donde se expresa la estabilidad de un terreno determinados por ensayos derivados de la experiencia al observar el comportamiento in situ de los taludes.

Taludes de corte: En el cuadro 13.a (*ver cuadro 13.a*) se visualiza los taludes de corte, estos taludes dependerán de la naturaleza del terreno y su estabilidad, indicando la relación de corte apropiado del talud para los casos referenciales del terreno.

Taludes de relleno: En el cuadro 13.b (*ver cuadro 13.b*) se visualiza los taludes de relleno. Estos dependerán del material que se aplicará, los mismos que deberán ser apropiados para cumplir con los ensayos.

Para poder controlar la estabilidad de un talud inestable en este caso se diseñará a través del método físico y revegetación

Método físico: los elementos de este método poseen zanja de coronación, subdrenaje, muros, gaviones, etc.

Método de revegetación: se utiliza la plantación de vegetación económica, haciendo que las raíces se arraiguen al talud y este mejore su estabilidad y se vea más estético. Resaltar que se deberá utilizar vegetación local o nativa para su mejor desempeño.

Finalmente se ostentan las imágenes de secciones, perfiles y gráficos de muros y mampostería de piedra, muros de concreto ciclópeo, etc. Extraídos del manual de carreteras EG-CBT 2018. (ver FIGURA 5: *estabilidad de taludes: del Nro. 5.a. al 5.i*).

Para poder visualizar los taludes que observamos a lo largo de la carretera, se encuentran las fotografías con sus respectivas descripciones. (ver FOTOGRAFÍA 13: *talud en el lado izquierdo. Progresiva 0+500*, FOTOGRAFÍA 14: *talud en el lado derecho. Progresiva 6+000*, FOTOGRAFÍA 15: *talud en el lado izquierdo. Progresiva 7+500* y FOTOGRAFÍA 16: *talud en el lado derecho. Progresiva 10+250*).

En el camino vecinal “Pte. Quitaracsa – Sicsibamba – Coricay”, las características del suelo son adecuados, no requiere realizar tratamiento del suelo de plataforma en ninguna parte del tramo de la carretera, El mejoramiento consistirá en el escarificado, reposición, perfilado, ampliación de la plataforma y compactado. (ver TABLA 6: *descripción de la superficie de rodadura*).

SUELOS Y CAPAS DE REVESTIMIENTO GRANULAR:

para el caso de nuestra carretera se aplicará una capa de superficie de rodadura no pavimentada. este revestimiento se divide de acuerdo con su composición:

- Carretera de tierra compuesta por el mismo suelo reformado con grava selecta por zarandeo.
- Carreteras gravosas compuesta por un revestimiento de material natural pétreo sin procesar de máximo 75mm de tamaño
- Carretera afirmada y compuesta por un diseño de revestimiento dosificada adecuadamente por tres tipos de material (piedra, arena y finos o arcilla) siendo el tamaño máximo 25mm.

- Afirmado con gravas naturales o zarandeados.
- Afirmado con gravas homogeneizadas mediante chancado
- Carretera afirmada estabilizada con materiales industriales.

➤ TRÁFICO

debido a que los vehículos livianos no ejercen una deformación crítica a la carpeta de rodadura, se tomará en cuenta como cálculo a los vehículos pesados que superan los 2.5tn. El tráfico proyectado se da por el cuadro número 14 (*ver CUADRO 14: tráfico proyectado al año horizonte*)

Para la obtención de la clase de tráfico que transita en la carretera, se realizó:

- Conteo vehicular de un mínimo de 3 días donde la circulación se vea normalizada (1 día de la semana; un sábado; un domingo).
- La variación mensual establecida por valores del MTC cercanas a la carretera en estudio.
- La obtención del número de repeticiones de ejes equivalentes para el período de diseño.
- Los ejes equivalentes (EE) pertenece a la normativa AASHTO que expresa el deterioro de una capa de rodadura en un eje cargado por 8.16 tn. Para el cálculo de los factores destructivos se aplica la relación del cuadro 15 (*ver CUADRO 15: tipo de eje en relación con el eje equivalente*).
- Finalmente se toma como referencia el cuadro para períodos entre 5 y 10 años (*ver CUADRO 16: número de repeticiones de ejes equivalentes a 8.2t.*).

➤ SUB RAZANTE:

para el estudio de la capa de revestimiento se analizará hasta 0.45m de espesor, y para su rehabilitación los últimos 0.20m.

se clasifican cinco categorías de subrasante de acuerdo con su CBR

- S0: subrasante muy pobre: CBR < 3%
- S1: subrasante pobre: CBR = 3% - 5%
- S2: subrasante regular: CBR = 6% - 10%
- S3: subrasante buena: CBR = 11% - 19%

- S4: subrasante muy buena: CBR > 20%

Para su estabilización se deberá descartar la capa de rodadura cuando esta posee un CBR inferior a 6%.

Se van a tener en cuenta las siguientes propiedades principales ubicado en el anexo número 4 (ver ANEXO 4. FICHAS DE LABORATORIO DE SUELOS DE LAS TRES CALICATAS) donde podemos observar las fichas de laboratorio y datos obtenidos.

a) **Granulometría:**

Calicata nro. 1:

- Grava: 53.7%
- Arena: 34.3%
- Finos: 12.0%

Calicata nro. 2:

- Grava: 27.1%
- Arena: 48.8%
- Finos: 24.1%

Calicata nro. 3:

- Grava: 14.0%
- Arena: 55.8%
- Finos: 30.1%

b) **Índice de plasticidad**

Calicata nro. 1:

- Límite líquido: 23%
- Límite plástico: 17%
- Índice de plasticidad: 6%

Calicata nro. 2:

- Límite líquido: 26%

- Límite plástico: 20%
- Índice de plasticidad: 6%

Calicata nro. 3:

- Límite líquido: 28%
- Límite plástico: 18%
- Índice de plasticidad: 10%

c) **Contenido de humedad**

Calicata nro. 1:

- Contenido de humedad 1: 6.5
- Contenido de humedad 2: 5.9
- Contenido de humedad promedio: 6.2

Calicata nro. 2:

- Contenido de humedad 1: 4.9
- Contenido de humedad 2: 5.5
- Contenido de humedad promedio: 5.2

Calicata nro. 3:

- Contenido de humedad 1: 5.6
- Contenido de humedad 2: 5.2
- Contenido de humedad promedio: 5.4

d) **Clasificación del suelo**

Calicata nro. 1:

- SUCS ASTM D-2487: nombre de grupo: grava bien graduada con limo y arena
- AASHTO ASTM D-3282: denominación: a 1-a

Calicata nro. 2:

- SUCS ASTM D-2487: nombre de grupo: grava bien graduada con limo y grava
- AASHTO ASTM D-3282: denominación: a 1-b

Calicata nro. 3:

- SUCS ASTM D-2487: nombre de grupo: grava mal graduada con limo
- AASHTO ASTM D-3282: denominación: a – 2 - 4

e) Ensayos de CBR

Calicata nro. 1:

- CBR a 95% de máxima densidad seca: 38.95%
- CBR a 100% de máxima densidad seca: 41%

Calicata nro. 2:

- CBR a 95% de máxima densidad seca: 27.6%
- CBR a 100% de máxima densidad seca: 29%

Calicata nro. 3:

- CBR a 95% de máxima densidad seca: 17.1%
- CBR a 100% de máxima densidad seca: 18%

En resumen:

- A través del IMDA. Se determinará el eje equivalente (EE) que resistirá la carpeta de afirmado, durante el período de diseño escogido (5 – 10 años)
- Se podrá elegir el diseño del afirmado con el catálogo, de tal manera de que los materiales a utilizar y la tecnología a disponibilidad, procure un menor costo en la construcción de la carretera.

SUPERFICIE DE RODADURA:

Para obtener el espesor de la capa de rodadura, el manual toma como referencia al método de NAASRA (National Association of Australian State Road Authorities, hoy AUSTRROADS) referenciando el valor del CBR y la carga sobre el afirmado, expresada en el número de repeticiones de EE expresando la siguiente fórmula:

$$e = [219 - 211 * (\log_{10} CBR) + 58 * (\log_{10} CBR)^2] * \log_{10} (N_{rep}/120)$$

Donde:

- e : espesor de la capa de afirmado en mm
- CBR : valor del CBR de la subrasante.
- Grep : número de repeticiones de EE para el carril de diseño.

(ver FIGURA 6: *determinación de espesor de la capa de revestimiento granular.*).

una vez obtenido el resultado del grosor de capa de rodadura, se acudirá al catálogo para cada tipo de tráfico y subrasante. Para nuestro caso utilizaremos la tabla de clase de tráfico: T2 (IMDa: 51-100 vehículos/día). (ver FIGURA 7: *Catálogo de capas de revestimiento granular TRÁFICO T2.*).

MATERIALES DE PARTIDAS ESPECÍFICAS DE LA CAPA GRANULAR DE RODADURA:

➤ CAPA DE AFIRMADO

Los materiales que se utilizarán para la capa de afirmado de la carretera serán de los suelos cercanos naturales adyacentes a la misma y canteras del río Santa cerca al puente Quitarcasa.

Como se mencionó anteriormente, se utilizarán tres tipos de material: piedra, arena y finos o arcilla debido a que sin estos (materiales) el afirmado no será el óptimo y no se cumplirán las características adecuadas.

El material o agregado arcilloso, cumplirá la función de aglutinar y ligar la mezcla para lograr su adecuada estabilización.

El uso del material pedregoso será para darle la resistencia optima al diseño del afirmado, este agregado será tamizado y estudiado mediante compactación para evaluar su comportamiento y desempeño

Finalmente, el agregado fino o arena, le dará el volumen adecuado para que el diseño no sea pobre en cuanto a porosidad. Es decir, el agregado fino complementa de manera adecuada a la mezcla, haciendo que todas las partículas se adhieran en una mezcla homogénea y compacta.

- Gradación de los materiales de la capa de afirmado: existen tres tipos de afirmado (tipo 1, tipo 2 y tipo 3) siendo la carretera proyectada para el tipo 2;

corresponde al material seleccionado y zarandeado granular, con un índice de plasticidad de hasta 9. En caso excepcional con un IP de hasta 12 previamente justificado técnicamente. Estas características se aplican debido a que en su función cumplen con un IMDa. entre 51 y 100 vehículos por día. Para este tipo de afirmado corresponderá una granulometría de acuerdo con el cuadro número 17 (ver CUADRO 17: afirmado correspondiente a su granulometría).

- Uso del material de la carpeta asfáltica fresada como capa de grava: para casos de rehabilitación de carreteras, se podrá reciclar el material y volverla parte del nuevo diseño de mezcla de la carpeta asfáltica, previa trituración o zarandeo, esto para limitar las dimensiones de las partículas, teniendo como mínimo un espesor máximo de 75mm esta alternativa sólo se aplicará para carreteras cuya subrasante posera un CBR > 10%.
- Manipuleo y colocación del material del afirmado: lo más recomendable es retirar la superficial de la capa de la cantera debido a que esta posee material orgánico que perjudicará al diseño de la superficie de la carretera. Evitar la segregación del material, debido a que, si las partículas se apartan gruesas de finas, se provocarán fallas de ahuellamiento durante las luvias. Una opción viable es aplicar un movimiento con una motoniveladora.

➤ MACADAM GRANULAR

Esta técnica consiste en compactar agregado grueso de manera uniforme cuyos vacíos son rellenos con material fino seco y luego agregado fino con agua y finalmente se coloca una capa de afirmado tipo 1.

- Capas del macadam granular: para la cama de asiento del macadam, el agregado debe cumplir con las granulometrías presentadas en el cuadro número 18 (ver CUADRO 18: granulometría para la cama de asiento o base).
- Capa de agregado grueso: este material debe estar compuesto por piedra natural o chancada y deberá cumplir con el cuadro número 19 (ver CUADRO 19: granulometría para la capa de agregado grueso). Para su colocación se aplicará una motoniveladora y debe evitarse la segregación, se deberá quitar

los materiales visibles que excedan a las dimensiones y se deberán corregir las áreas en donde haya exceso o falta del material.

Finalmente, para la compactación se aplicará un rodillo vibratorio de entre 10 y 12 toneladas, este rodillo deberá compactar del eje hacia los bordes de la carretera y en curvas del borde más alto al más bajo. Los puntos en donde no haya acceso se aplicarán equipos de compactación mecánico o manual. El valor de la humedad y compactación se basará de acuerdo con las especificaciones del diseño y no se permite complementar con adición de finos en la capa.

- Material de relleno de los vacíos: será conformado por el material fino resultante de la trituración de la piedra o por arena y se basará en el cuadro número 20 (ver CUADRO 20: granulometría para el relleno de vacíos (material fino)). Como indica el cuadro, en este caso usaremos la granulometría de tipo B que es para agregados de tipo II y III.

Para la colocación del material de relleno, se deberá extender el material manualmente, lo más seco posible, por medio de carretillas mecánicas o manuales. Una vez que se extienda y comprima el material se deberá humedecer la capa, nivelar y compactar con un rodillo nuevamente. Este procedimiento de compactación deberá repetirse hasta obtener una masa estable y compacta delante del rodillo.

CONCLUSIONES:

- Las características del suelo son adecuadas y no requiere tratamiento.
- La reposición del afirmado es de 13 cm. En todo el tramo, la misma que consistirá en la escarificación, reposición, perfilado y compactación de la plataforma. (ver FIGURA 8: *sección de la superficie de la rodadura*).

FUENTE DE MATERIALES – CANTERA

➤ GENERALIDADES

Este estudio se realiza con la finalidad de conocer las características de la cantera y conocer el volumen del material a ser extraído para el afirmado del camino vecinal, en el lugar de estudio a realizarse el proyecto.

Las canteras evaluadas en el lugar de estudio son de acceso fácil, para su extracción puesto que las tres canteras seleccionadas están ubicadas en el transcurso del tramo.

➤ TRABAJOS DE CAMPO

Para la identificación de la Cantera de Afirmado se ha realizado una inspección ocular a lo largo del Camino Vecinal, de esta manera encontrándose 03 Canteras, para los cuales se han estimado la Potencia aproximada de las mismas.

Para evaluar que las canteras cumplan con las especificaciones de calidad para el afirmado se tomó como referencia los antecedentes de los anteriores mantenimientos realizados y eventualmente disponible.

En los puntos ubicados se realizaron la exploración de calicatas, en los puntos existentes de exploraciones anteriores.

De esta manera se seleccionó la cantera más adecuada que cumple con las características para el afirmado y con volúmenes disponibles, también se tomó en cuenta las vías de acceso para la exploración y la distancia del transporte al tramo.

➤ ESTUDIO DE CANTERAS

CANTERA N°01: PROGRESIVA 00+100 (QUITARACSA)

- Volumen Estimado: 15,000 m³
- Rendimiento: 90%
- Usos: Material propuesto para su empleo como Afirmado
- Tratamiento: Zarandeo
- Origen: Depósito Sedimentario
- Ubicación: 00+100 (Talud de corte de la vía, lado derecho)

- Acceso: 0.000 m.
- Explotación: Zaranda, Tractor, Cargador Frontal y Volquete.
- Propietario: La comunidad.

CANTERA N°02: PROGRESIVA 01+800 (PAMPACULLAY)

- Volumen Estimado: 6000 m³
- Rendimiento: 90%
- Usos: Afirmado
- Tratamiento: Zarandeo
- Origen: Depósito Sedimentario
- Ubicación: 01+800 (Talud de corte de la vía, lado izquierdo)
- Acceso: 0.00 m
- Explotación: Zaranda, Tractor, Cargador Frontal y Volquete.
- Propietario: La comunidad.

CANTERA N°03: PROGRESIVA 06+800 (SHALLAHUAY)

- Volumen Estimado: 8000 m³
- Rendimiento: 90%
- Usos: Afirmado
- Tratamiento: Zarandeo
- Origen: Depósito Sedimentario
- Ubicación: 06+800 (Talud de corte de la Vía, lado izquierdo)
- Acceso: 0.00m
- Explotación: Zaranda, Tractor, Cargador Frontal y Volquete.
- Propietario: La comunidad.

Las propiedades de las tres canteras en estudio se encuentran en el cuadro número 21 (ver CUADRO 21: estudio de canteras: 21.a y 21.b) junto a sus rendimientos respectivos.

➤ **CONCLUSIONES:**

- Según el estudio de suelo realizado en laboratorio, las canteras N°1 y N°2 son óptimas como material de préstamo para el mejoramiento del camino vecinal, La cantera N°3 no es apto, por lo que se recomienda hacer un tratamiento, Mezclar un 70% de material de la cantera N°2 y un 30% de la cantera N°3 ya sea en peso o volumen.
- Para las canteras, hacer la rehabilitación adecuada reforestando el área afectado, para ello es recomendable que las extracciones de material de las canteras se hagan formando banquetas con taludes estables para esta forma evitar la inestabilidad de taludes de las canteras.
- Es necesario realizar el zarandeo del material, de modo que se cuente con un material seleccionado, apto para el afirmado.
- Según los resultados obtenidos del análisis de suelo realizado en el laboratorio los parámetros están dentro del rango establecido y pueden usados para la reposición del afirmado.

ii.3) ESTUDIO DE HIDROLOGÍA Y DRENAJE

Este estudio tiene la finalidad de analizar las zonas críticas como quebradas y canales en la zona de estudio.

El agua superficial provenientes de las precipitaciones ya sea en épocas de avenidas pluviales o que discurren del regadío se maneja adecuadamente para evitar el deterioro de la plataforma de la carretera para de esa manera brindar un servicio de calidad al transporte público.

El agua se puede controlar haciendo un buen diseño de la estructura de la carretera y la estructura de las obras de arte.

GENERALIDADES:

➤ RESUMEN

- Etapa de planeamiento: se inicia con los criterios de localización de la carretera:
 - Evitar en lo posible ubicar la carretera en ubicaciones pantanosas, zonas de huaicos mayores, torrentes de aguas intermitentes, aguas subterráneas y/o taludes pronunciados.
 - Evitar ubicar la carretera en lugares con afluentes de agua como reservorios naturales o artificiales que causen posible erosión en el suelo.
- Etapa de diseño del sistema de drenaje
 - Conservar la vegetación natural existente
 - No afectar o intervenir en el drenaje natural del terreno
 - Canalizar el curso del agua proveniente de las lluvias hacia afuera de la carretera.
 - Proteger la carretera contra la erosión de las aguas.

DRENAJE SUPERFICIAL

➤ CONSIDERACIONES GENERALES

- **Finalidad del drenaje superficial:** una de las finalidades del drenaje superficial, es la de alejar las aguas de la carretera para evitar inestabilidad y promover su durabilidad y transitabilidad.
- **Criterios funcionales:** Para el adecuado funcionamiento de la carretera se deberá principalmente evitar la erosión.
- **Periodo de retorno:** se refiere al caudal de diseño para el que debe de proyectarse el drenaje superficial de tal manera que se considere un exceso de caudal para el período de diseño.

Para evaluar el riesgo de excedencia respectivo a su vida útil, se evalúa el cuadro número 22 (ver CUADRO 22: valores de riesgo de excedencia)Y para períodos de retorno en el diseño de carreteras de bajo tránsito se evalúa el cuadro número 23 (ver CUADRO 23: períodos de retorno para carretera de bajo tránsito).

- **Riesgo de obstrucción:** usualmente la obstrucción del drenaje se debe a materiales arrastrados, basura o sedimentos. Para evitar estos casos se debe sobredimensionar la estructura y hacer un mantenimiento adecuado. Los riesgos de obstrucción se clasifican en: riesgo alto cuando la corriente arrastra objetos grandes como árboles o similares; riesgo medio cuando se arrastran objetos medianos como ramas en cantidades importantes; y riesgo bajo cuando existe arrastre de objetos suficientes para provocar obstrucción.
- **Daños debido a escorrentía:** una vez aplicada la capa de rodadura se considera el deslice del material aplicado y el del entorno inmediato.
- **Daños del elemento de drenaje superficial:** se refiere a la escorrentía de la carpeta asfáltica y esta será minimizar con las consideraciones estructurales necesarias.

➤ HIDROLOGÍA Y CÁLCULOS HIDRÁULICOS:

Para el análisis de los elementos de drenaje superficial se tendrán en cuenta los cálculos teóricos para su diseño.

Debido a que la cuenca es pequeña, se considera la siguiente fórmula para la precipitación: $T = 0.3(L/J^{0.5})^{0.5}$ donde: T=Tiempo de concentración en horas; L=longitud del cauce principal en Km; y J=pendiente media.

Para el caudal de diseño se aplica con la siguiente fórmula: $Q = CIA/3.6$. DONDE: Q=caudal en m³/s; I=intensidad de la precipitación; A=área de la cuenca en Km²; Y C= coeficiente de escorrentía.

Finalmente, para el cálculo de la velocidad del caudal aplicamos la fórmula de Manning, donde:

$$V = (R^{2/3} * S^{1/2}) / n$$

$$Q = VA$$

$$R = A/P$$

Donde:

Q = Caudal m³/s

V = Velocidad media m/s

A = Área de la sección transversal ocupada por el agua m^2

P = Perímetro mojado m

$R = A/P$; Radio hidráulico m

S = Pendiente del fondo m/m

n = Coeficiente de rugosidad de Manning (ver CUADRO 24: valores de coeficiente de manning)

Estos resultados se encuentran anexados (ver ANEXO 3. CARACTERÍSTICAS DE LA MICROCUENCA)

➤ ELEMENTOS FÍSICOS

Para la aplicación de los elementos físicos de drenaje superficial se cumplirá con el perfil mencionado en la imagen número 8 (ver FIGURA 9: *drenaje superficial en caminos pavimentados*). se aplicarán las siguientes obras:

- Drenaje del que escurre superficialmente: función del bombeo y del peralte; pendiente longitudinal de la rasante; desagüe sobre los taludes de relleno o terraplene.
- Cunetas: las dimensiones mínimas van de acuerdo con lo establecido en el manual, en este caso, el terreno es lluvioso, por lo tanto, su profundidad será de 0.30 m y su ancho será de 0.75 m. A lo largo de toda la carretera.
- Badenes: se tendrán en cuenta los diseños establecidos en la figura (ver FIGURA 10: Baden: *sección longitudinal (diseño de curvas verticales: según velocidad directriz)*) en sus consideraciones está: diseñar una estructura lo suficientemente larga como para mantener un borde libre de entre 0.3 y 0.5 m entre la parte superior y el nivel de agua esperado; proteger la capa con pantallas impermeables como enrrocamiento, gaviones, losas de concreto, etc.; finalmente, construir la estructura en un suelo que sea resistente a la socavación.

Previamente al estudio realizado se obtuvieron las obras de arte con sus respectivas progresivas, materiales y dimensiones. (ver TABLA 7: *obras de arte presente en la carretera*)

DRENAJE SUBTERRÁNEO

En el caso de esta carretera no se encuentra ninguna obra de arte referente al drenaje subterráneo, pero se considera y menciona al drenaje, debido a que se encuentra en la tipología de hidrología y obras de arte

ii.4) ANÁLISIS DE IMPACTO AMBIENTAL

Este estudio ha sido realizado cumpliendo los objetivos básicos que debe cumplir este tipo de estudios, los cuales son identificar, predecir, interpretar y comunicar los impactos perjudiciales y beneficios que se presentan durante las etapas de construcción y operación del proyecto.

Según la normatividad ambiental nacional vigente, para esta tesis, " PROPUESTA DE MEJORAMIENTO EN EL CAMINO VECINAL, RUTA: AN - 580, TRAMO PUENTE QUITARACSA - SICSIBAMBA - CORICAY - ÁNCASH 2019". debe de realizarse previamente un estudio ambiental el cual ha sido trazado y perfeccionado dentro de los lineamientos que establece la guía del manual de carreteras de bajo volumen de tránsito. Por ende, el objetivo principal de este estudio es incorporar consideraciones ambientales en la planificación, formulación y ejecución del camino vecinal, mediante un estudio de impacto ambiental durante la etapa de construcción y operación del proyecto; así como también, proponer las medidas de control y su respectiva implementación que minimicen los posibles impactos ambientales negativos para el bienestar de la población.

OBJETIVOS

Estudio de impacto ambiental en la "Propuesta de mejoramiento del camino vecinal Ruta: AN - 580, Tramo: Pte. Quitaracsa – Sicsibamba – Coricay 2019", del mismo modo identificar, predecir, interpretar y comunicar los posibles impactos

ambientales que se originaran durante el desarrollo de la tesis, a fin de realizar las medidas de atenuación que permitan evitar, rechacen y/o minimicen los impactos ambientales negativos; e impactos positivos y elaborar un plan de manejo ambiental que conlleve a la realización de la tesis.

SITUACIÓN ACTUAL DE LA VÍA DE ESTUDIO.

El camino vecinal del área de la Tesis se encuentra en estado crítico por lo que presenta casi en todo el tramo baches, Ahuellamiento y erosión de calzada en algunos tramos el ancho de la plataforma no cumple con la normativa según el manual de carreteras de volumen de bajo tránsito. Por ende, en la propuesta de mejoramiento de la carretera se removerá el material existente y fue reemplazado por un material de cantera y los tramos cortos ha sido ampliado.

descripción del lugar actual de la tesis

Con la realización de la tesis se perfeccionará la estructura del afirmado y el diseño geométrico del camino vecinal regenerando todo el tramo de la vía esto se realizó con la ayuda de los estudios básicos de ingeniería.

DESCRIPCIÓN DE LA LÍNEA DE ESTUDIO

➤ COMPONENTES AMBIENTALES

- **Clima:** El clima que presenta el área de influencia de la tesis varía de 10°C a 20°C durante el año, presenta una temperatura promedio de 14°C, siendo los meses de abril a noviembre, donde se registran los mayores niveles de temperatura.
- **Precipitación:** Las precipitaciones pluviales en el área de estudio de la tesis son estacionales, es decir las precipitaciones mayores coinciden con las estaciones de verano e invierno, las precipitaciones pluviales con mayor intensidad generalmente se presentan entre los meses de noviembre a marzo.

➤ COMPONENTES SOCIO ECONÓMICOS

- **Abastecimiento de agua potable:** La población del lugar de la realización de la tesis cuentan con agua potable.
- **Educación:** La población del lugar de realización de la tesis se benefician de los servicios de la educación en el distrito de Sicsibamba y en el Centro poblado de Caniasbamba.
- **Energía o alumbrado:** Todos los pobladores del área de influencia de la tesis cuentan con los servicios de energía eléctrica.
- **impactos ambientales**

a. Programaciones

Para el control del impacto ambiental se utilizará la matriz Leopold, se tomará apunte todo aquello que presenta un impacto negativo para el medio ambiente.

b. Metodología

Durante la realización de las diferentes fases de la tesis se controlaron los diferentes impactos tanto en el suelo como en el aire.

➤ AFIRMADOS, PERFILADO Y COMPACTACIÓN DE LA RASANTE

El área del suelo donde se realiza la tesis será compactada la calzada de la vía, para ello se utilizarán maquinarias y/o equipos y materiales de construcción.

- **Erosión:** Esto se origina por la remoción de movimiento de tierras y por el movimiento de la maquinaria pesada sobre el suelo al realizar la ampliación de la vía, excavación de cunetas y obras de arte.
- **Contaminación:** La contaminación son originados por desperdicios oportunos de la construcción ya que en este proceso se realizarán diversos trabajos con equipos.
- **Perdida de terrenos inducidos:** Esto se genera mayormente por el movimiento de tierras ya que pueden generar deslizamientos y debilitamiento de suelos firmes.
- **Fenómenos naturales:** En este punto estamos expuestos a la pérdida de terrenos firmes por derrumbes, huaicos y otros fenómenos.

➤ IMPACTO DEL AGUA

- **Proceso de construcción:** En esta etapa se ve impactos como.
- **Consumo:** Disminución del agua por su uso en la construcción de la carretera.
- **Contaminación:** Esta fase sobre el agua se ve mayormente por los desperdicios sólidos sobre las aguas residuales.
- **Durante el proceso de mantenimiento:** En este proceso se previene los impactos ambientales como:
- **Contaminación:** contaminación de las aguas superficiales con desperdicio sólidos.
- **impacto de la atmosfera:**
Se previene el impacto ambiental del aire en el proceso de la construcción, ya que en esta etapa se realizan una serie de actividades que pueden ser controlados según el manual de carreteras para minimizar los daños a la atmosfera.

➤ IMPACTO DE LA FLORA

- **En el proceso de la construcción:** Durante el proceso de construcción conlleva al movimiento de la cobertura vegetal puesto que el área de la obra y las demás áreas serán afectadas. En este proceso de realización de la tesis incita la eliminación de la flora nativa.
- **impacto sobre la fauna:** Se originarán efectos temporales inducidos por el ruido de las máquinas y/o equipos.

MATRIZ LEOPOLD

Según (Leopold, 1971), define una matriz de doble entrada los cuales cumplen diferentes funciones, la entrada según columnas estas entradas contienen agentes potenciales que pueden alterar al medio ambiente; y la entrada según filas corresponde a los factores ambientales agrupados en función al medio ambiente.

La aplicación de la matriz de impacto ambiental según Leopold, solicita el desarrollo de dos pasos, en primer paso, es la verificación de los impactos más perjudiciales y en segundo paso es la evaluación específica de los impactos, así mismo menciona el grado de amenaza de cada impacto ambiental como parte de la realización de la tesis.

La evaluación de los impactos corresponde al contexto de la metodología desarrollada ver las siguientes tablas. (ver TABLA 8: *Calificación de los impactos ambientales* y TABLA 9: *Matriz de Leopold*)

evaluación de los impactos ambientales registrados

Una vez registrado los impactos ambientales ocasionados por la realización de la tesis se procede a analizar cada uno. (ver *tabla nro.* TABLA 10: *Impactos ambientales en el proceso de la construcción*, TABLA 11: *Alteración temporal de la calidad del aire*, TABLA 12: *Alteración temporal de la calidad del suelo* y TABLA 13: *bienestar poblacional*)

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

Se implementarán habilidades mecánicas para la preservación del suelo, en lugares donde se realiza el movimiento de tierra cuando se encuentran descubierto los taludes, se construirán infraestructuras temporales para la preservación del suelo ya que esta estructura frenará la escorrentía y disminuirá la pérdida del suelo por erosión. Se realizarán cobertura de taludes con piedras, los costos de esta actividad serán incluidos en la partida de movimiento de tierras.

Todas las tareas de eliminación vegetal se realizarán manualmente para permitir y prever su recuperación de la zona afectada.

El ruido se controlará programando los horarios de trabajo, se realizarán horarios de trabajo que no concuerden con los horarios de máxima actividad de la fauna. Puesto que esto no varía en cuanto a los costos solo son habilidades de trabajo, en el caso de contaminar el suelo por derrame por líquidos sólidos, cementos, etc.

Estos suelos serán eliminados en un sumidero diseñado estos trabajos no generan gastos adicionales a la tesis el costo se incluirá en la partida de eliminación de material excedente.

Charlas y/o capacitación constante al personal de la obra y a la población puesto que esta actividad ya está presupuestada y programada en el expediente de la tesis. El técnico encargado de la obra será un ingeniero o técnico capacitado en seguridad, control de emergencias y protección al medio ambiente. Estas acciones se plasmarán principalmente en los trabajadores que laboren en dicha obra y a los representantes de la Tesis para que tengan conocimiento y conciencia ambiental. Ubicación de la zona de Eliminación de materiales excedentes y desmontes se ubicará un lugar apropiado para la acumulación de los residuos procedentes de la obra, este lugar estará situado fuera del área de influencia de la obra.

➤ CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN

Las realizaciones de los trabajos de la obra se realizarán según la mitigación ambiental en el cronograma que data la tabla nro. 14 (*ver TABLA 14: Cronograma de mitigación ambiental*)

➤ PROGRAMA DE ABANDONO

El Programa de Abandono radica en que la obra ya se está culminando se va disminuyendo el personal, y se van retirando los equipos y/o maquinaria que ya no son necesarios para la realización de la limpieza del lugar afectado por la obra. Una vez culminado los trabajos de la obra, se tendrá solo personal para cumplir con los trabajos de abandono de la obra, desarme del campamento y restauración de canteras si fuera necesario.

CONCLUSIÓN

Después de realizar las tareas de campo y gabinete se llegó a las siguientes conclusiones.

Impacto negativo (-)

- Según el estudio del impacto ambiental analizado, se llegó a la conclusión que el impacto ambiental es bajo.
- Los impactos negativos serán viables en el proceso de mejoramiento de la vía, como en el aire, medio biótico y suelo.

Impacto positivo (+)

- Los impactos positivos se visualizarán mayormente en el mantenimiento de la carretera, por ejemplo, en la economía, humano y poblacional.
- La Tesis no afectará zonas de reserva nacional ni arqueológicas. Por ende, como análisis de evaluación del impacto ambiental de la " PROPUESTA DE MEJORAMIENTO EN EL CAMINO VECINAL, RUTA: AN - 580, TRAMO PUENTE QUITARACSA - SICSIBAMBA - CORICAY - ÁNCASH 2019", se estipula que ningún de las potenciales salidas de impactos ambientales negativos, son restrictivas para elaborar la Tesis, de tal manera se concluye que, realizando un plan de impacto ambiental adecuado, la tesis es ambientalmente factible.

RECOMENDACIONES

- Capacitar a la población y a los trabajadores de la obra para la protección del medio ambiente para que tomen conciencia de cualquier obra pública a ejecutarse.
- Para el mejoramiento de la tesis debe realizarse en coordinación con las principales autoridades de la población para luego no tener inconvenientes en el proceso de la realización del estudio.

iii) Mejoramiento de parámetros y características actuales de acuerdo con el DG-2018.

Manual de carreteras. EG-CBT (2018), Diseño geométrico.

En general, el objetivo del diseño geométrico de una carretera consiste en determinar los estándares de esta a través del diseño del afirmado y la señalización

del camino, la misma justifica la necesidad socioeconómica de sus beneficiarios correlacionando el aspecto técnico, profesional y características de la vía. Se dispone a que las actividades realizadas obtengan un resultado con beneficios y óptima para la comunidad y transitabilidad.

DISTANCIA DE VISIBILIDAD:

se refiere a la distancia de visibilidad del usuario hacia la parte frontal de su dirección. Su diseño se basa en tres aspectos de distancia: adelantamiento de un vehículo a otro con menor velocidad, visibilidad de parada o estacionamiento y el ingreso a un cruce de carretera principal. La distancia de velocidad se evalúa en el diseño de visibilidad de parada y visibilidad de adelantamiento.

➤ VISIBILIDAD DE PARADA:

Viene a ser la longitud mínima requerida para que el vehículo que viaje con el diseño de directriz pueda anticiparse y poder visibilizar a un objetivo que halle en su trayectoria, se tiene que considerar que la altura de visibilidad de un vehículo inmóvil es de 0.60m y los ojos del conductor se ubica a 1.10m de distancia vertical referente a la calzada de la carretera dándole lugar a la velocidad de diseño en kilómetros por hora (*ver CUADRO 1: Distancia de visibilidad de parada (metros)*); la pendiente influye directamente hacia la distancia de parada y se toman los siguientes criterios: a) siempre la distancia de visibilidad vendrá a ser mayor o igual a la longitud de visibilidad de parada y en carreteras de bajo tránsito de un carril y dos direcciones, la distancia de visibilidad será dos veces a la longitud de visibilidad la parada.

➤ VISIBILIDAD DE ADELANTAMIENTO O PASO:

Es la mínima distancia para que un vehículo adelante a otro que va a una velocidad de 15km/h o menos sin causar que otro que valla en sentido contrario se vea afectado cuando se haya realizado la maniobra de adelantamiento o maniobra. Este diseño se debe realizar en los tramos de mayor longitud en donde no existan impedimentos del terreno y no generen costos adicionales. Esta distancia de

velocidad debe adaptarse a la velocidad de directriz tal y como se muestra en el cuadro 2. (ver CUADRO 2: *Distancia de visibilidad de adelantamiento*)

ALINEAMIENTO

En el DG-2018 se encuentra definido los parámetros de medición de los estudios de curva de nivel y pendiente a través de cuadros para su aplicación. Estos se dividen de forma horizontal y vertical y la finalidad es establecer una velocidad de diseño óptimo:

➤ ALINEAMIENTO HORIZONTAL:

Esta deberá permitir un flujo de tránsito constante con la finalidad de conservar la velocidad mínima posible en la mayor parte longitudinal de la carretera. Esta se deberá adecuar al relieve, minimizando la velocidad al máximo posible en las curvas de vuelta. Los radios mínimos son calculados con los parámetros de fricción del vehículo, seguridad, velocidad directriz y peralte máximo aceptable siguiendo los criterios de diseño establecido en el EG-CBT 2008 para su correcto diseño.

Para el diseño de **curvas horizontales** se debe obtener el radio mínimo de curvatura y esta está en función a al peralte y el máximo de fricción para la velocidad directriz como se puede visualizar en el cuadro 3. (ver CUADRO 3: *Radios mínimos y peraltes máximos*).

Todo vehículo que pase por un tramo de transición para entrar o salir de una curva horizontal debe realizar un cambio de dirección ganando o perdiendo fuerza lateral, este cambio de dirección no debe ser instantáneo, para ello se incorpora una **distancia de transición** para que el cambio de dirección se realice gradualmente y se le conoce como longitud de transición. Si las curvas horizontales poseen un radio menor al señalado en el cuadro 4 (ver CUADRO 4: *Necesidad de curvas de transición*), se utilizarán **curvas de transición** recomendando el empleo de espirales que se aproximen a la curva de Euler o Clotoide.

Otro diseño de alineamiento horizontal es la **visibilidad en curvas horizontales**. Cuando existen impedimentos que obstaculicen la visibilidad en una curva horizontal como pueden ser: taludes, barreras o paredes longitudinales, se requerirá el diseño de sección transversal en el caso que las obstrucciones no pueden ser quitadas. Para el cálculo de ancho mínimo libre se usa la ecuación: $M = R(1 - \cos(\frac{28.65S}{R}))$, siendo M: ancho mínimo libre; R: radio de la curva; S: distancia de visibilidad.

También se deberán evitar la estructuración de **curvas compuestas** diseñando en su posición a curvas de un solo carril. A menos que la situación lo amerite, una de las curvas no podrá exceder a 1.5 veces al radio de la otra. Para el diseño del **peralte de la carretera**, se tendrá como valor predeterminado máximo de 8% y en caso de excepciones 10%; solo en casos extremos podrá expresarse un valor de 12%. El valor de radio mínimo para una velocidad directriz, se aplica la fórmula: $R_{min} = \frac{V^2}{127(0.01e_{max} + f_{max})}$, siendo R_{min} : radio mínimo de curvatura; e_{max} : peralte máximo; f_{max} : factor máximo de fricción; y V: velocidad de directriz. Los valores de fricción lateral están dados en función de la velocidad directriz expresado en el cuadro 5 (ver CUADRO 5: *Fricción transversal en curvas*). Y en el cuadro Nro. 6 (ver CUADRO 6: *radios mínimos y peraltes máximos*), se visualizan los radios mínimos y peraltes máximos considerables para cada velocidad directriz y también los valores máximos de fricción transversal. Se efectúa una longitud de transición a la variación de la pendiente de la sección transversal desde la sección de bombeo normal a la sección con peralte, siendo este un tramo inclinado que va cambiando en su sección gradualmente desde el bombeo adverso hasta la inclinación respectiva al peralte, para su diseño se aplica el cuadro 7 (ver CUADRO 7: *Longitudes mínimas de transición de bombeo y transición de peralte*)

Finalmente, para el diseño del **sobreancho de la calzada en curvas circulares** se deberá ampliar el ancho de una curva para obtener una eficiencia en el tránsito y para lograr este resultado se aumenta la dimensión del ancho de la carpeta de

rodadura. en este caso por ser una velocidad de diseño menor a 40 km/h no se requerirá el sobre ancho de la curvatura (considerar también que el radio de la curvatura sea menor a 500m).

➤ **ALINEAMIENTO VERTICAL:**

Su diseño se basa en prevenir la pérdida de cota a lo largo del tramo longitudinal, siendo positivo el aumento de la cota y negativo la disminución de esta. Su finalidad es adecuar dichas curvas a la transición de las pendientes sin hacerla brusca cuidando la visibilidad del usuario. Es importante resaltar que se evitará su diseño en carreteras a nivel del mar, este estudio se avalará con el instituto geográfico nacional. A su vez se seguirán los criterios establecidos en el manual de carreteras EG-GCT 2008 salvo en casos justificados que la misma norma computa.

Se deberá acoplar todas las longitudes de la rasante en **curvas verticales**, siendo la diferencia algebraica de esta, mayor al 1% en carreteras pavimentadas y mayor al 2% en carreteras afirmadas. La determinación de la longitud de una curva vertical se usará la siguiente fórmula: $L = KA$. Siendo: L: longitud de la curva vertical; K: índice de curvatura; y A: el valor absoluto de la diferencia de las pendientes. Los valores de K se establecen en los cuadros 8 para curvas convexas y 9 para curvas cóncavas. (ver CUADRO 8: *índice K para el cálculo de la longitud de curva vertical convexa.* y CUADRO 9: *índice K para el cálculo de la longitud de curva vertical cóncava.*)

Para el diseño de **pendiente** en los tramos en corte se deberá aplicar un diseño con el valor de mayor a 0.5%. se podrá diseñar una rasante horizontal si esta no afecta al diseño de drenaje y cuente con un bombeo igual o mayor a 2%. Se establecen parámetros de pendiente en el cuadro 10 (ver CUADRO 10: *pendientes máximas*) y en caso de que la carretera se encuentre ubicada en una altitud mayor a los 3,000msnm, los parámetros máximos del cuadro 10, en caso de terreno montañoso o escarpado se disminuye en 1%.

Es importante resaltar que para el diseño de curvas verticales se tendrá que tomar en cuenta la seguridad de transitabilidad de los vehículos más pesados con condiciones perjudiciales. En caso de que la pendiente sea continua y superior a 5%, se diseñará un tramo de descanso de por lo menos de 500m cada tres kilómetros o menos.

➤ COORDINACIÓN ENTRE EL DISEÑO HORIZONTAL Y DEL DISEÑO VERTICAL

Se establecen parámetros de seguridad, velocidad uniforme, apariencia agradable y servicio eficiente respecto al tráfico llevando un diseño conveniente sin llevarlos independientemente el uno del otro (curvas verticales y curvas horizontales).

➤ SECCIÓN TRANSVERSAL

Para el diseño de una de una carretera de bajo volumen de tránsito (IMDA < 50veh/día) la calzada podrá ser para el uso de un solo carril, en otros casos esta se proyectará a dos carriles. En el cuadro 11 (*ver CUADRO 11: ancho mínimo deseable de la calzada en tangente (metros)*) se puede apreciar los valores convenientes del ancho de una calzada para cada velocidad directriz en relación con el tráfico e importancia de la vía.

Para el bombeo eficiente de la calzada se aplicarán valores entre 2% y 3% desde el eje de la carretera hacia los laterales de esta, con la finalidad de prevenir posibles empozamientos de agua y facilitar el drenaje en la superficie.

En cada lado de la calzada existirán **bermas** con un ancho mínimo de 0.50m y deberán permanecer libre de obstáculos en todo su diseño. En las tangentes de la calzada las bermas tendrán una pendiente de 4% hacia el exterior.

El **ancho de la plataforma** vendrá a ser la suma del ancho de la berma y la calzada. En carreteras de bajo tránsito de un solo carril y dos sentidos, se diseñarán ensanches en la plataforma cada 500m como mínimo para la construcción de **plazoletas**, obteniendo una eficiente transitabilidad al momento de que dos vehículos se crucen uno con el otro o adelante uno al otro.

Los **taludes** en el diseño de corte y relleno deberán variar conforme a la estabilidad del terreno. El diseño de la altura y pendiente o inclinación de un talud se diseñará con ensayos de laboratorio o experiencias con otros similares (con la misma característica geotécnica y natural) que se mantienen estables en las mismas condiciones ambientales. (ver FIGURA 2: *Sección transversal típica en tangente*)

Analizando los parámetros establecidos en el manual para carreteras de bajo tránsito (EG-CBT 2018) se obtienen los siguientes resultados de acuerdo con el diseño geométrico:

- UBICACIÓN
 - Región: Ancash.
 - Provincia: Sihuas
 - Distritos: Sicsibamba
 - Localidades: Coricay; Caniasbamba.
- VOLUMEN DE TRÁFICO ACTUAL Y FUTURO (IMDa)
 - De acuerdo con el resultado del índice medio diario de tránsito sobre la carretera, se obtuvo:
 - IMD actual es de 47 Veh/Día.
 - IMD proyectado a 5 años es de 62 Veh/Día.
 - Esto nos da un resultado de tipo de carretera 2 (T2; $51 < \text{IMD} > 100$; 2 carriles 5.50-6.00m; afirmado, perfilado y compactado, min 15 cm. Como se muestra en el cuadro 12 (ver FIGURA 12: *eje principal de la carretera*)
- VELOCIDAD DIRECTRIZ
 - Para la aplicación del resultado, se aplicará una velocidad directriz entre 20 km/h a 30 km/h.

- PENDIENTE

- Pendiente mínima: Se obtuvo la pendiente mínima considerando que sea adecuado el diseño para un drenaje más eficiente siendo el diseño como mínimo de 1%
- Pendiente máxima: se toma en cuenta la seguridad y capacidad del vehículo y también se considera la altura geográfica de la carretera, obteniendo una pendiente máxima de 10% apartando los casos excepcionales de esta.

- SECCIÓN TRANSVERSAL

- La distancia propuesta para el diseño del ancho de la carretera es de 4.20m.
- Hay que considerar que se debe ampliar la dimensión del ancho cuando exista curvas.
- Se añadirá sobreanchos o plazoletas de la calzada de 2.5m. de ancho cada 500m como máximo. En esta obra se han usado los anchos que proporciona la topografía del terreno y los anchos de corte (canteras u otros)

- TALUDES

- Talud de corte:
 - Si el terreno es de roca fija, se utilizará 10:1 (V:H)
 - Si el terreno es de roca suelta, se utilizará 4:1 (V:H)
 - Si el terreno es de conglomerados comunes, se utilizará 3:1 (V:H)
- Talud de relleno:
 - Si el terreno es enrocado, se utilizará 1:1 (V:H)
 - Si el terreno es de diversos compactados, se utilizará 1:1.5 (V:H).

- OBRAS DE ARTE Y DRENAJE

- Bombeo: para este caso la norma exige 2.5% para su tipo
- Cunetas: a todo lo largo de la vía
- Alcantarillas: se halla una alcantarilla
 - Progresiva: 8+385 de madera.
- Badenes: se hallan 5 badenes.
 - Progresiva: 1+050 de mampostería.
 - Progresiva: 1+500 de mampostería.
 - Progresiva: 10+245 de mampostería.
 - Progresiva: 10+355 de mampostería.
 - Progresiva: 11+545 de mampostería.
- Puentes: no existen
- Pontones: se hallan 2 pontones.
 - Progresiva: 0+440 de madera
 - Progresiva: 13+560 de madera

- SUPERFICIE DE LA RODADURA

- Debido a que actualmente la carretera no posee una base adecuada, se ha operacionalizado un afirmado de $e=0.20$ cm.

V. DISCUSIÓN:

En la siguiente investigación se propone el mejoramiento del camino vecinal, ruta: AN - 580, tramo Puente Quitaracsa - Sicsibamba - Coricay - Áncash -2019.

A partir de los resultados encontrados en relación con el primer objetivo específico: Recolectar la información del estado actual de la zona intervenida: cartografía, información poblacional, conteo vehicular (IMDA).

Por una parte, se puede observar los resultados encontrados en la tabla Nro. 2 (ver TABLA 2: *población* pg. 130: 2.a y 2.b) del estudio en el distrito de Sicsibamba, donde cuenta con 1,561 habitantes según el último censo del INEI 2017 y un índice medio diario anual de 42 de vehículos al día. Como ya se mencionó, la tabla número 2 en cuestión nos dan como énfasis la cantidad de la población en el distrito de Sicsibamba, también nos muestra la población de sus centros poblados, como lo es Caniasbamba con 117 pobladores y Coricay con 217.

Estos resultados son semejantes y guardan relación con la siguiente investigación de Rodríguez (2011), para este autor recolectar la información poblacional del lugar de estudio es de vital importancia ya que antes de realizar un estudio se debe de conocer la ubicación y el número de habitantes (2123) a quienes beneficiará el estudio y el índice medio diario 50 vehículos al día; puesto que para clasificar a una vía antes es necesario saber el volumen de tránsito o IMDA.

Los resultados presentados por el autor en mención son diferentes a si mismo difieren en el IMDA 50 vehículos por día, además, los resultados son diferentes porque no cuentan con el mismo número de la población, pero sí, con el IMDA ya que se encuentran con las mismas características básicas para la superficie de rodadura de la vía (ver CUADRO 12: *Características básicas para la superficie de rodadura de las Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito* pg. 122), los resultados se tuvieron en cuenta en la clasificación de la vía según el (IMDA) esto hace referencia a que se clasificó la carretera según el volumen del tránsito siguiendo la normativa del manual de diseño de carreteras.

En el segundo objetivo específico realizar los estudios básicos de ingeniería: (topografía, estudio de geotecnia y canteras, hidrología y drenaje y análisis de impacto ambiental).

se realizó todos los estudios básicos de ingeniería como primer paso se realizó el estudio de topografía donde se logró conocer el tipo de terreno siendo un 80% del terreno ondulado y el 20 % del terreno plano a partir de este estudio se clasificó la pendiente máxima de 9% y las curvas de nivel y a la vez el perfil longitudinal.

Estos resultados concuerdan con los estudios de Barreto (2018) y Briceno (2017), para estos autores el estudio topográfico permitió estudiar la superficie del área de influencia del proyecto, considerando las características físicas, geográficas y geológicas, la topografía para un terreno ondulado indicando que se utilizó una pendiente longitudinal máxima de 8% de acuerdo al manual de carreteras DG – 2018 donde nos muestra que para un terreno de tipo (I, II) la pendiente longitudinal no debe de ser mayor a 9% por ende estos autores muestran que la pendiente utilizado en su investigación fue según el manual de carreteras.

Los resultados presentados del autor son diferentes a si mismo difieren en el tipo del suelo, porque según la topografía de los autores mencionados encontraron en su lugar de estudio un terreno de tipo III para ello el manual de diseño de carreteras especificó la pendiente longitudinal máxima para terrenos accidentados sea de 8%. Por otro lado, se consideró el estudio de mecánica de suelos donde se realizaron tres calicatas con dimensiones de 1.00x1.00x1.50 de los cuales tres de ellos se realizaron en los puntos críticos dando como resultados los CBR de cada uno de la calicata n°1 CBR al 95% mayor a 38.95%, calicata n°2 CBR al 95% mayor a 27.6% y en la calicata Nro. 3 CBR al 95% mayor a 17.1%.

Seguidamente es necesario mencionar el hallazgo de Briceno (2017), este autor realizo 5 calicatas en su lugar de estudio lo cual pudo encontrar el CBR al 95% entre 12.85% y 18.15%, lo cual se interpreta como un suelo regular y bueno.

Cabe mencionar que los resultados no se asemejan porque este autor encontró en su lugar de estudio un CBR al 95% entre 12.85% y 18.15% y en nuestro estudio encontramos un CBR al 95% entre 17.1% y 38.95%, esto hace mención que se

encontró terrenos con diferentes características y no quiere decir que se realizó un mal estudio.

En cuanto al estudio hidrológico se ha utilizado la estación meteorológica de la provincia de Sihuas por lo tanto los resultados obtenidos son, precipitación máxima 1472.40mm. (Ver ANEXO 3. CARACTERÍSTICAS DE LA MICROCUENCA pg. 83), en cuanto a las obras de arte se tuvo en cuenta como principal las cunetas 0.30x 0.75, y para los badenes se diseñaron enrocamiento, gaviones, losas de concreto para finalmente, construir la estructura en un suelo que sea resistente a la socavación.

Estos resultados no se asemejan a su estudio de Rojas, Rosales (2018), pero si hay relación en las medidas del diseño de las cunetas triangulares de 0.35x0.70 y de los badenes en el diseño de la carretera. Según los resultados comparados según este autor es confiable puesto que sus resultados son iguales a lo nuestro por ende este estudio se hace viable ya que se realizó siguiendo el procedimiento del manual de carreteras EG-CBT 2008.

De igual manera es necesario resaltar el hallazgo del ministerio de transportes y comunicaciones del “manual de hidrología y drenaje” (2014). Este manual es una guía para el diseño y elaboración de estudios hidrológicos para el diseño de una carretera que nos permite determinar la precipitación del agua que cae a la superficie para de tal manera poder identificar la cuenca del recorrido del agua a través del diseño del estudio.

Finalmente, en el estudio de impacto ambiental en la matriz de evaluación se encontró que a raíz de la ejecución del proyecto se va generar impactos negativos como son la contaminación al agua, aire, flora, fauna por la emisión de dióxido de carbono de los equipos y maquinarias en la ejecución del proyecto, se estipula que se controlara realizando un plan de manejo ambiental adecuado y la vez se generara impactos positivos para el ser humano que va mejorar la transitabilidad y la economía a los usuarios de la zona.

Este análisis se asemeja a los resultados de Briceno (2017), donde menciona que el análisis de impacto ambiental controló a través de una matriz de evaluación donde obtuvo un impacto positivo en la mejora de empleo durante la ejecución del

proyecto, mejorando la transitabilidad en todo el tramo, aumentando considerablemente la economía de la población mediante el comercio y el turismo. El resultado presentado por el autor en mención se asemeja a nuestros resultados encontrados porque para controlar el impacto ambiental en el proyecto realizó la matriz de evaluación.

Así mismo es importante resaltar que el impacto ambiental se produce en la zona cuando se realiza un proyecto de investigación, de tal manera que la evolución anticipada de los impactos ambientales negativos generados por el ser humano, es necesario mencionar que para todo tipo de proyectos viales se debe de realizar un estudio de impacto ambiental según el ministerio de transportes y comunicaciones EG-CBT 2008.

Según el tercer objetivo específico mejoramiento de parámetros y características actuales de acuerdo con el DG-2018.

Se realizó el diseño geométrico del camino vecinal, respetando los lineamientos del manual de diseño de carreteras no pavimentadas de bajo volumen de tránsito EG-CBT 2008. Los resultados finales del diseño geométrico del camino vecinal Quitaracsa – Sicsibamba – Coricay, lo conforma el plano de planta, perfil y sección transversal del camino con una velocidad directriz de 20 km/h a 30 km/h con un solo carril, con un ancho de calzada de 4.20 m cuyas curvas tienen un radio mínimo de curvatura de 55 y con una pendiente mínima de 1% y máximo de 10%.

Este resultado no concuerda con el resultado de la investigación de Barreto (2018), en su tesis titulado: “Propuesta de mejoramiento y rehabilitación de la carretera desde el km 1 + 200 – 4 + 500 Taricá - Marcara – 2018” este autor menciona que el diseño de la carretera se realizó con una velocidad de diseño de 60km/h, para una calzada de doble vía, con un ancho de plataforma de 3.60 cada uno y un radio mínimo de 125 para un tránsito vehicular de 3 ejes.

Finalmente, este resultado es diferente pero viable ya que este autor realizó su investigación según los lineamientos del manual de diseño geométrico DG – 2018 del ministerio de transportes y comunicaciones, según Deza y Aldaña (2018), definen que las carreteras se diseñan según su demanda y sus condiciones orográficas.

VI. CONCLUSIONES

Primero: Se logró proponer el mejoramiento del camino vecinal, ruta: AN - 580, tramo Puente Quitaracsa - Sicsibamba - Coricay - Áncash -2019. Con los diversos estudios realizados siguiendo el manual de carreteras EG-CBT 2018, en ese sentido, retomamos la hipótesis para concluir que la zona intervenida mejorará la comunicación para una transitabilidad eficiente, beneficiando a los pueblos anexados y a los usuarios de la carretera, siendo esta aceptada.

Segundo: Se recolecto la información del estado actual de la carretera como son la cartografía, información poblacional y el conteo vehicular permitiéndonos reconocer parámetros de esto viabilizando el diseño previo y su clasificación correspondiente, para luego llevarlo al análisis de los estudios básicos de ingeniería. La ubicación del proyecto se encuentra en el departamento de Ancash - Provincia de Sihuas - distrito de Sicsibamba, a 224.2 km hacia el norte de Huaraz y consta con población de 1561 habitantes y con un IMD 47 veh/día.

Tercero: Se realizó los estudios básicos de ingeniería permitiéndonos llegar a una cohesión en el proyecto, siendo esta la base principal y tronco de toda la estructura. En el estudio topográfico, pudimos obtener la clasificación del terreno, así como también su perfil longitudinal y pendiente (1%-10%), dando como referencia una mejor visualización de la carretera. En el estudio de geotecnia se pudo clasificar al suelo y dar sus características correspondientes, obteniendo su resistencia y propiedades técnicas de los agregados como su granulometría, índice de plasticidad, contenido de humedad, clasificación del suelo y CBR 95% de máxima densidad seca (17.1-38.95%), así como también la obtención de los materiales de las canteras para el diseño de la carpeta de rodadura. en la parte del estudio de hidrología y drenaje se analizó la cuenca hidrológica obteniendo el caudal de diseño para calcular las dimensiones de las obras de arte correspondientes, y las condiciones orográficas nos permitió el diseño de las cunetas ($a=0.30$ y $b=0.75$). Y finalmente en el análisis de impacto ambiental se recolectó los resultados de impactos negativos y positivos a través de la matriz de Leopold minimizando los

daños a la naturaleza o ecosistema finalizando con las características básicas de ingeniería.

Cuarto: Se mejoró los parámetros y características actuales de acuerdo con el DG-2018. Fue aplicado con el manual de carreteras EG-CBT 2018 obteniendo todos los parámetros que el mismo manual indica, como lo son: la distancia de visibilidad, el alineamiento horizontal y vertical y la sección transversal. para concluir con la velocidad directriz (20-30km/h), pendiente (1-10%), ancho de la vía (4.00-4.20m), tipo de carretera (trocha carrozable), sobre ancho (2.5m cada 500m) y la superficie de rodadura ($e=20\text{cm.}$).

VII. RECOMENDACIONES

Primero: Para una buena aplicación del manual de construcciones de carreteras, se debe clasificar la carretera. En este caso al ser una trocha carrozable con un IMD < 200 veh/día. se aplica el manual de bajo tránsito (EG-CBT 2018), si en caso fuese una autopista, este manual no aplicaría con las características a evaluar.

Segundo: Para el cálculo del IMDA se debe proyectar una semana 24/7 para obtener el mejor resultado posible. también es necesario orientarse de los peajes cercanos a la carretera.

Tercero: Es necesario para el estudio de suelos, realizar una calicata cada 500 metros para un mejor desempeño de los resultados, además en el momento de la evaluación de canteras, se debe recolectar información fotográfica, así se mejora el resultado en cuestión.

Cuarto: Realizar un mantenimiento rutinario para optimizar la vida útil de la carretera y mejorar las condiciones físicas de la misma.

REFERENCIAS

- AMERICAN Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO), EE.UU.
- AMERICAN Society for Testing and Materials (ASTM). EE. UU 1898.
- ALVARADO, Roberto. *“Evaluación de la gestión de mejoramiento de la carretera afirmada Aija – la merced km. 0+000 al km. 08+800 Aija – Ancash.* [en línea] Peru.2016 [Fecha de consulta:20 de octubre del 2019]. Disponible en:
<https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/621261/brow>
- AASHTO Guide for Desing of pavement structures, 1993. Washintong DC. Ed. Capitol Street. ISBN 1-56051-055-2.
- BARRETO, Jeancarlo. *“Propuesta de mejoramiento y rehabilitación de la carretera desde el km 1 + 200 – 4 + 500 Tarica - Marcara – 2018”.* (Título de Ingeniería Civil). Huaraz: Universidad Cesar Vallejo, 2018.
- BOLUCHI, Jihno. *“Conservación vial de carreteras”* [en line]. España 2016. [Fecha de consulta:12 de agosto de 2019]. Disponible en:
<http://gis.proviasnac.gob.pe/expedientes/2011/inf.pdf>.
- BRAVO, Celio. *Estudio del Diseño de la carretera Sacachun – La Ciénega.* Tesis (Magíster en Ingeniería Vial). Guayaquil: Universidad de Guayaquil, 2016.
- BUÑON, Marco. *“Proyecto de Mejoramiento de la Infraestructura de Caminos Rurales”.* [En línea]. México 2015. [Fecha de consulta: 12 de noviembre 2019]. Disponible en:
<https://projects.bancomundial.org/es/projects/operations/project/P123447>
- BLOG. *Los problemas más recurrentes en nuestras carreteras.* Repara tu coche, [en línea]. [Fecha de consulta: 18 de septiembre 2019] disponible en:
<https://www.reparatucoche.com/blog/noticias-mundo-otor/problemas-en-nuestras-carreteras>
- BRICENO, Luis. *“Propuesta de mejoramiento de la carretera a nivel afirmado entre los tramos del caserío de Nueva Delicia Chinchupata, distrito de Chillia*

- *Provincia de Pataz - la Libertad*". (Título de Ingeniería Civil). Trujillo Universidad Nacional de Trujillo, 2017.
- CHICOMA, James. *"Mejoramiento a nivel de afirmado carretera Cupisnique Trinidad - la zanja" tramo: km. 1 0+00 - 15+00*". (Título de Ingeniería Civil). Cajamarca: Universidad Nacional de Cajamarca, 2013.
- CHUMACERO, Wuilmer; AGUILAR, Ever. *"Mejoramiento del Camino Vecinal Utcucarca – Cerro San Pablo, Distrito de Alberto Leveau, Provincia de San Martin, 2011, 154p.*
- CUEVA, Terencio y CONDE, Nemesio. *"Propuesta de mejoramiento a nivel de afirmado de la carretera Cusca - Aco, Provincia de Corongo, Ancash, según diseño geométrico DG-2018"*. (Título de Ingeniería Civil). Huaraz: Universidad Cesar Vallejo, 2018.
- DEZA, Andy; ALDAÑA, Edgar (2018). *Diseño del mejoramiento de la carretera entre el caserío Kenty y el cruce de la Vega, distrito Huaso – Julcán, la Libertad*. Trujillo. Lic. S.I.: Universidad César Vallejo.
- ESCOBAR, Diana. *"Mejoramiento de la infraestructura vial del barrio Bellavista en el sector de Soacha"*. [en línea]. Bogotá – Colombia (2013). [Fecha de consulta: 20 de octubre del 2019]. Disponible en:
<https://biblioteca.ucatolica.edu.co/cgi-bin/koha/opac-l?biblionumber>
- FEDERAL HIGHWAY ADMINISTRATION (FHWA). *Guidance on Highway Preservation and Maintenance. U.S. Department of Transportation*, [en línea] [consulta: 28 de septiembre 2019] disponible en:
<https://www.fhwa.dot.gov/preservation/memos/160225.cfm>
- FERREIRA, Julio. *"Actividades de mejoramiento en una carretera del Perú. Tesis"* [en línea] Peru.2012 [Fecha de consulta:20 de octubre del 2019].
- GUIDE For the Design And Construction Of Rigid Flooring. [en línea]. 2ª Edición IMCYC, marzo (2014). [Fecha de consulta: 15 de octubre del 2019]. Disponible en: <https://es.slideshare.net/CarlosPajuelo/hidraulica-de-canales-pedro-rodriguez>. ISBN 978-607-9368-77-7.
- GOVERNMENT. *Karnataka Traffic Management Study Sadashivanagar and Bellary Road*. [en línea]. Karnataka, India: Government of Karnataka,

- Directorate of Urban Land Transport. [Fecha de consulta: 22 de octubre del 2019]. Disponible en: <http://urbantransport.kar.gov.in/Traffic%20management%20study-Sadashivnagar%20and%20Bellary%20road.pdf>.
- HUYEN, Wihem. *Soil mechanic*, [en línea]. [Fecha de consulta. 10 de julio de 2019]. Disponible en: <https://civilgeeks.com/tag/libros-en-ingles-de-mecanica-de-suelos/>
- IBRAHIM, Osama. *Geometric Desisign*, [en línea]. Siria: Proyect, 2016. [fecha de consulta: 22 de octubre de 2019]. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/296456254_Introduction_for_Geometric_Design_of_Highways
- INGECIVIL. *Tipos de Mantenimiento de Carreteras*, [en línea] [consulta: 28 de septiembre 2019] disponible en: <https://www.ingecivil.net/en/2018/01/30/tipos-de-mantenimiento-de-carreteras-clasificacion/>
- LEON, Jonathan, *“Mejoramiento del camino vecinal Santa Rosa· Chaupelanche (r40) km 0+000-km 5+000 Distrito de Chota, Provincia de Chota - región Cajamarca”*. (Título de Ingeniería Civil). Cajamarca: Universidad Nacional de Cajamarca, 2015.
- MACERA, Daniel. *Los desafíos que enfrenta la carretera central*. Diario el comercio, [en línea] [consulta: 19 de septiembre 2019] disponible en: <https://elcomercio.pe/economia/desafios-enfrenta-carretera-central-noticia-499954>
- MENDOZA, Alberto y QUINTERO, Francisco (2003). *Seguridad vial en carreteras México*, Técnicos. S.I.: Instituto mexicano del transporte.
- MENDOZA, Alberto; QUINTERO, Francisco; MAYORAL Emilio. (2003). *Seguridad vial en carreteras México*, Técnicos. S.I.: Instituto mexicano del transporte.
- MINISTERIO DE TRANSPORTE CENTROAMERICANO, *Manual centroamericano de normas para el diseño de carreteras*. Diseño geométrico 2011, Centroamerica,2011, 350p

- MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES, *Manual de carreteras: Diseño geométrico DG-2018*, Perú, 2018, 195p
- MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES, *Manual de carreteras: Especificaciones técnicas generales para construcción, tomo I. EG-2013*, Perú, 2013, 301p
- MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES, PERÚ. *Manual de carreteras no pavimentadas de bajo volumen de tránsito EG-CBT-2008*, Perú, 2008, 208p.
- MINISTERIO DE TRANSPORTE Y COMUNICACIONES, *Manual Sección, Suelos y Pavimentos*, Perú, 2014, 301 pp.
- MINISTERIO DE TRANSPORTE Y COMUNICACIONES, *Manual de Ensayo de Materiales*, Perú, 2017, 1268 pp.
- MINISTERIO DE TRANSPORTE Y COMUNICACIONES, *Manual de ensayo de materiales*, Perú, 2017. 1268p.
- NARVÁEZ, Víctor. *“Impacto del Mejoramiento de la carretera el rosal - Simón Bolívar en la calidad de vida de los habitantes del sector el Rosal, Provincia de Pastaza”*. Ambato – Ecuador, 2012, 368p.
- REVISTA TÉCNICA DE LA ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE LA CARRETERA. [en línea]. España 1993. [Fecha de consulta: 20 de octubre 2019]. Disponible en:
<https://www.aecarretera.com/servicios/publicaciones/revista-carreteras/articulos-publicados>
- RAMAN, AR Gajbhiye and SR Khandeshwar. *Environmental Impact Assessment*. [en línea] Edición I.K. International Publishing House. Febrero (2014). [Fecha de consulta: 17 de octubre de 2019] Disponible en:
https://www.routledge.com/Methods-of-Environmental-and-Social-Impact-Assessment/Therivel-Wood/p/book/9781138647671?utm_source=crcpress.com&utm_medium=referral, SBN: 9789382332930
- RODRÍGUEZ, Alexander. *“Modelo de Gestión de Conservación Vial para reducir los costos de Mejoramiento Vial y Operación Vehicular en los Caminos*

- Rurales de las Poblaciones de Riobamba, San Luis, Punín, Flores, Cebadas de la Provincia de Chimborazo*. Ecuador, 2017, 165p.
- ROJAS, Andrés. “*Gestión de mejoramiento vial y su influencia en la satisfacción del usuario de la carretera Shapaja – Chazuta*. (Título de Ingeniería Civil). Tarapoto: Universidad Cesar Vallejo, 2018.
- SARAH Bradley, JENNIFER Neill and DAN, Barcza. *Environmental Impact Study*. [en línea] Canadá: Sage Earth. [Fecha de consulta: 22 de octubre del 2019]. Disponible en: https://s3.ca-central-1.amazonaws.com/ehqproductioncanada/documents/attachments/05f476b13c698d1b59065b37a374d786cad1075d/000/018/766/original/Environmental_Impact_Study_-_1988_7th_Line.pdf?1567107743.
- TITO, Luis. “*Mejoramiento y rehabilitación de la carretera Ayacucho - Abancay, tramo IV, pertenece a la ruta pe – 28b*”. [en línea] Peru.2014 [Fecha de consulta:20 de octubre del 2019]. Disponible en: http://cybertesis.urp.edu.pe/bitstream/urp/420/2/Tito_lf.pdf
- TEKNIK, Araham. *A Guide on Geometric Design of Roads*, 2011.

ANEXOS

ANEXO 1. TABLA DE OPERACIONALIZACION DE VARIABLES

variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
Mejoramiento del camino vecinal	Radica en mejorar o ampliar las características de diseño geométrica de las estructuras de la carretera ya sea en el eje transversal o eje vertical, por ende, la ampliación del radio en las curvas y los cambios en la estructura y la superficie de la calzada de acuerdo con el diseño actual	El mejoramiento del camino vecinal, ruta: AN - 580, tramo Puente Quitaracsa – Sicsibamba – Coricay, - Áncash se va a realizar de acuerdo con la topografía y según el terreno para que el mejoramiento del camino vecinal esté relacionado	MTC – DG 2018 (diagnóstico actual del camino)	Se evaluará el camino y se realizará un diagnóstico de la situación actual de esta	Ordinal.
			Cartografía	Informe geográfico actual	Ordinal.
			Información poblacional	Informe poblacional actual	Ordinal.
			Conteo vehicular	IMD	Ordinal
			MTC – DG 2018 (Estudios básicos de ingeniería)	Se va a realizar los estudios para obtener el diseño de mejoramiento de la carretera	Ordinal.
			Topografía	Estudio topográfico	Ordinal
				perfil longitudinal	Intervalo (Km)
				-pendientes y curvas de nivel	Intervalo (m)

	de la carretera con la finalidad de hacer transitable la carretera. (MTC-2018)	con los estudios que vamos a realizar.	Estudio geotecnia y canteras	-informe de laboratorio	Ordinal
				-estudio de densidad	Ordinal (Glb)
			Hidrología y drenaje	Estudio Hidrológico	Ordinal
				Hidrología y cálculos hidráulicos	Intervalo (mm)
				Elementos físicos de drenaje	Razón (km²)
			Impacto ambiental	estudio de impacto ambiental	Ordinal
				Impacto positivo	Nominal
				Impacto negativo	Nominal
			MTC – DG 2018 (proponer un diseño de mejoramiento)	Se va a proponer el mejoramiento a través de la memoria de cálculo.	Ordinal.

ANEXO 2. INSTRUMENTO DE RECOLECCION DE DATOS



PERÚ Ministerio de Transportes y Comunicaciones

Instructivo de la Ficha Técnica Estándar para la Formulación y Evaluación de Proyectos Inversión en Carreteras Interurbanas

APÉNDICE: FORMATOS DE CAMPO

FORMATO N° 1 DATOS GENERALES

1.0 Datos Generales:

Proyecto: mejoramiento del camino vecinal, ruta 240 - 350, tramo: pte. Quitoracsa - Sico-bamba - Caricay, L=13+600 km Ancash- 2019??

Ubicación Política:

Distrito(s): Sico-bamba

Provincia(s): Sihuas

Departamento: Ancash

Ubicación Geográfica:

Inicio:

TRAMO I

Progresiva: 0+000

Cota: 1362.00 m.s.n.m.

Coordenada: 9048.952 N 217057 E

Fin:

Progresiva: 13+600

Cota: 3088.00 m.s.n.m.

Coordenada: 9044864 N 216984 E

Clasificación del Camino (ruta): 3RA CLASE

Tiempo promedio de recorrido vehicular en el tramo: 1.00 Horas

Velocidad promedio: 40 km/h

Última Rehabilitación: 2002 IMD: -

Último Mantenimiento Rutinario: 2019

Último Mantenimiento Periódico: 2019 IMD: 42

Cruce de centros poblados:

Progresiva	Nombre
<u>13+600 km</u>	<u>Caricay</u>
<u>10+160</u>	<u>Cañabamba</u>



FORMATO N° 2
TOPOGRAFIA

Proyecto: "Mejoramiento del camino vecinal, ruta: 24-230, desde: pte Quiracasa - Sicsibamba - Contay",
Región: Ancash Ruta: 24-230
Provincia: Sivas
Distrito: Sicsibamba
Fecha: 15/11/2014

Tipo de terreno por orografia*	Rano: Tipo 1	Ondulado: Tipo 2	Accidentado: Tipo 3	Escarpado: Tipo 4
--------------------------------	--------------	------------------	---------------------	-------------------

[illegible]^a Material in double parentheses (22/22%).

Tipo de terreno por orografía	Plano (Tipo 1)	Ondulado (Tipo 2)	Accidentado (Tipo 3)	Escarpado (Tipo 4)
Pendiente (%)	$0\% < p\% < 3\%$	$3\% < p\% < 6\%$	$6\% < p\% < 8\%$	$8\% < p\%$



FORMATO N° 3

DAÑOS EN LA SUPERFICIE DE RODADURA

Proyecto: Propuesta de mejoramiento del camino vecinal, ruta No. 580, tramo
Región: Pucallpa - Guisabamba - Cerrey - Anayh - Lora
Provincia: Guisabamba Ruta: No. 580
Distrito: Guisabamba Fecha: 10/11/2019

Tipo Daño:	Deformación: 1	Baches: 3	Lodazal: 5
	Erosión: 2	Encoleminado: 4	Cruce de agua: 6

[illegible]

* Manual de mantenimiento o conservación vial



Instructivo de la Ficha Técnica Estándar
para la Formulación y Evaluación de
Proyectos Inversión en Carreteras Interurbanas

FORMATO N° 4

Canteras y Fuentes de Agua

Proyecto: proyecto de mejoramiento del caudal vecinal, ruta: RM-580, tramo
 Región: Antioquia - Sisibamba - Corinto - Arceño - 2094
 Provincia: Sinúas Ruta: RM-580
 Distrito: Sisibamba Fecha: 10/11/2019

[illegible]



FORMATO N° 4

Canteras y Fuentes de Agua

Proyecto: proyecto de mejoramiento del canal vecinal, ruta: RM-580, tramo
 Región: Antioquia - Sisibamba - Corral - Arcaño - 2019
 Provincia: Simoes Ruta: RM-580
 Distrito: Sisibamba Fecha: 10/11/2019

[illegible]



FORMATO N° 5A
OBRAS DE ARTE

OBRAS DE ARTE

Proyecto: *propuesta de mejoramiento del camino vecinal, ruta: MN-580, Tramo: pte. Aurtelase*
Región: *Ancash*
Provincia: *Suiza*
Distrito: *Susibamba*

Ruta: *MN-580*
Fecha: *10/11/2019*

Clase*	Tipo*	Material*	Condición Funcional*
Puerta Definitiva: 01	Granton 1	Concreto: 1	Buena: 1
Puerta Provisional: 02	Losas: 2	Concreto Gótopo: 2	(Jirapio)
Puerta Peatonal: 03	Losas con Vigas: 3	Concreto Reforzado: 3	Regular: 2
Puerta Definitiva: 04	Arco: 4	Mampostería: 4	(Parcialmente Obstruida)
Puerta Estructural			
Arco: 05	Reforzado: 5	Piedra: 5	Mala: 3
Túnel: 13	Colante: 6	Acero: 6	(Totalmente Obstruida)
Muro: 14	Atiracado: 7	Q200: 7	

[illegible]

* Clasificación según el manual de mantenimiento o conservación vital



FORMATO N° 5B
OBRAS DE DRENAJE

Proyecto: *propuesta de mejoramiento del camino vecinal ruta AN-580; Tramo*
 Región: *Lima* *Pre Cantarica - Sacsitamba Coricay - Anash - 2014*
 Provincia: *Cuzco* *Ruta: AN-580*
 Distrito: *Sacsitamba* *Fecha: 10/11/2014*

Clase*	Materiales*	Condición Funcional*
Alcantarilla Definitiva: 06	Concreto: 1	Buena: 0
Alcantarilla Provisional: 07	Concreto: 0	Limpio: 1
Cunetas: 08	Mampostería: 2	Regar: 2
Canal: 09	Acero: 4	(Parcialmente Obstruida)
Bajada de agua: 10	Piedra: 5	Malo: 3
Zanja de Drenaje: 11	Tierra: 6	(Totalmente Obstruida)
Riego: 12	Otros: 7	

[illegible]

* Clasificación según en manual de mantenimiento o conservación vial



Instructivo de la Ficha Técnica Estándar
para la Formulación y Evaluación de
Proyectos Inversión en Carreteras Interurbanas

SEÑALIZACIÓN

Proyecto: *propuesta de mejoramiento del VIAL. Ruta AN-580, Tramo: PTE. Quitumbe - S. C. Sibamba - Coricay.*
Región: *Ancash*
Provincia: *Sinchi*
Distrito: *S. C. Sibamba*

Ruta:
Fecha:

Tipos de Señalización*	Condición*	Materiales*
Reglamentaria: 1	Bueno: 1	Fibra de vidrio: 1
Preventiva: 2	(no tiene problema)	Acero: 2
Informativa: 3	Regular: 2	Concreto: 3
Postes Km: 4	(dañano no se puede leer)	Madera: 4
Semáforos: 5	Malo: 3	Otros: 5
Postes SOS: 6	(no se puede leer o ausente)	

[illegible]

* Clasificación según el manual de inventario vial MTC, 2014, pp. 158



Instructivo de la Ficha Técnica Estándar
para la Formulación y Evaluación de
Proyectos Inversión en Carreteras Interurbanas

Formato N° 07
PUNTOS CRÍTICOS

Proyecto: propuesta de mejoramiento del camino vecinal, ruta: AN-580, tramo
Región: Arequipa ^{Duante Gutierrez} - Socabamba - Cerro Negro - Arequipa - 2019
Provincia: Arequipa
Distrito: Socabamba
Ruta: Ruta AN-580
Fecha: 10/11/2019

Clase*:	Fallas Constructivas: 15	Zonas de alto deterioro: 17C
	Fallas Geológicas: 16	Zonas de riesgo probable: 17D
	Fallas Geotécnicas: 17	
	Problemas Hidrológicos: 17A	
	Geografía de la zona: 17B	

[illegible]

* Clasificación según el manual de inventarios viales MTC, 2014, pp. 172

"Año de la Universalización de Salud"

CARTA N° 01-2020 S.D.V

Señor: David Sánchez Morales
Agente Municipal

ASUNTO: Solicito autorización para aplicar los instrumentos de nuestra investigación en el tramo Puente Quitaracsa – Sicsibamba – Caserío de Coricay.


De mi mayor consideración Mediante la presente, es grato y un honor de dirigirme a su honorable despacho, para hacerle llegar el saludo cordial y fraterno a la vez solicitar, permiso para aplicar los instrumentos de nuestra investigación de tesis en la carrera de Ingeniería Civil, de la Universidad Cesar Vallejo sede - Huaraz, en el tramo Puente Quitaracsa – Sicsibamba – Caserío de Coricay, trabajo a realizarse.

Por todo lo expuesto, le reitero mi solicitud de permiso, agradeciendo de antemano toda la cooperación que pueda prestar al respecto.

Huaraz 11 de noviembre del 2019

Atentamente,

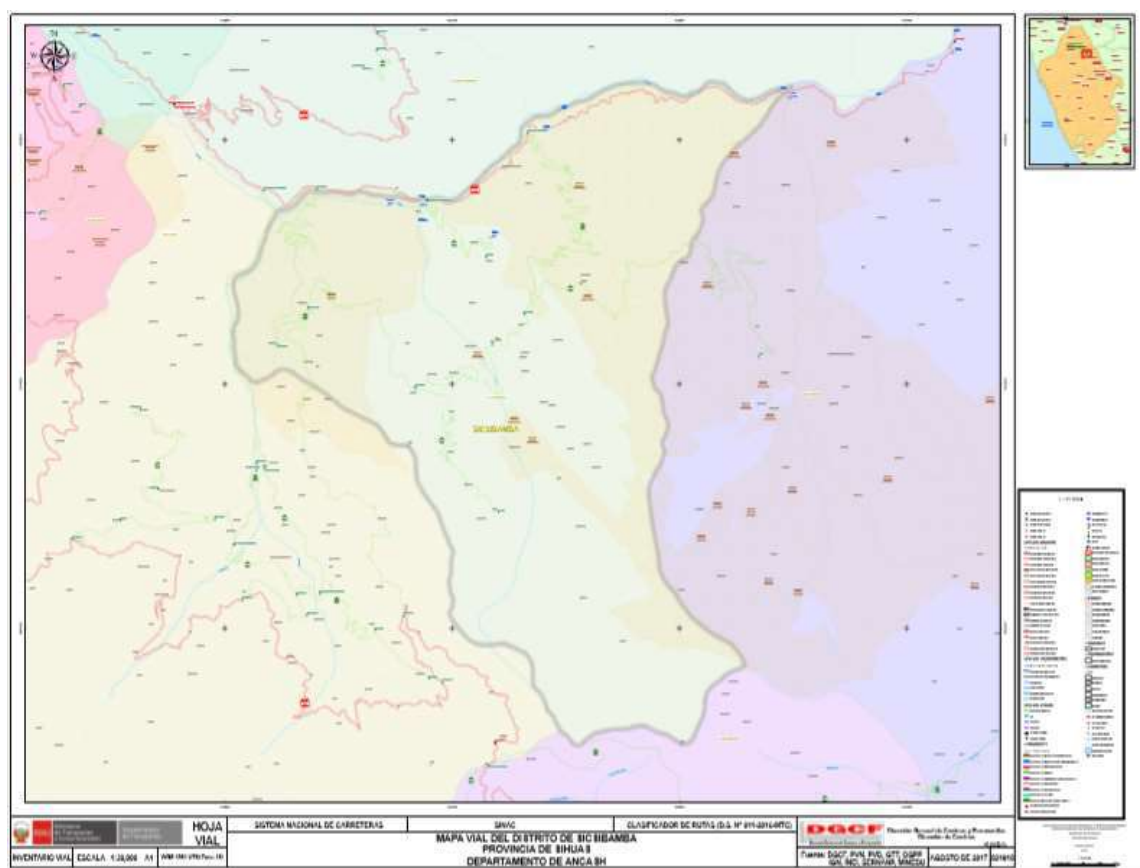

Santos De L a Cruz Vega
DNI: 47575105


David Sánchez Morales
DNI: 41119741

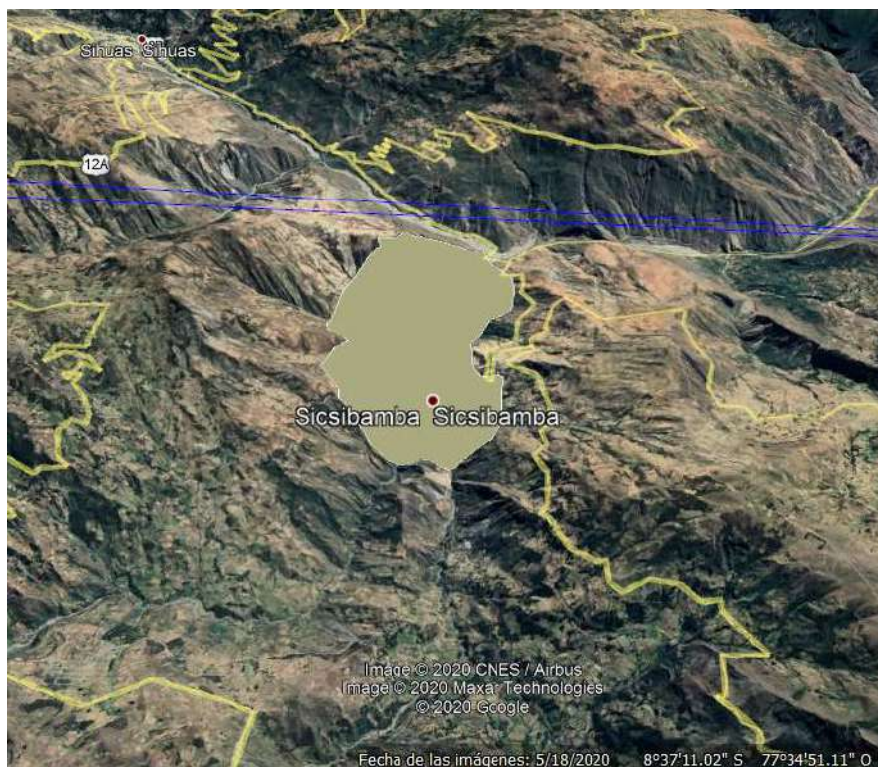
ANEXO 3. CARACTERÍSTICAS DE LA MICROCUENCA

UBICACIÓN DE LA MICROCUENCA: Ubicación de la cuenca Sihuas de la subcuenca Sicsibamba y la microcuenca quebrada Paulla.

Se encuentra ubicado en la WGS 1984 UTM zona 18L



DELIMITACION DE LA MICROCUENCA:



PRECIPITACION MAXIMA ACUMULADA: En el siguiente cuadro se muestra las precipitaciones máximas acumuladas de la microcuenca Paulla según el SENAMHI.

Máx. de PRECIPITACION ACUMULADA	MES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12 (en blanco)	Total general
Año		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12 (en blanco)	Total general
1963												18.2	20.3	20.3
1964	23.7	18	16.3	11.5	17.5	2.3	3.5	9	13.7	17.2	20.4	8.6		23.7
1965	16.1	12.7	27.6	17.3	12.8	0	5.5	9.5	10.7	17.3	10.5	15.1		27.6
1966	20.8	29.4	16.4	17.4	12.3	0	0.01	2.4	5.3	28.2	21.3	6.2		29.4
1967	16.4	16.4	27.3	16.4	7.7	6.7	2.5	3.9	7	24	18.2	10.7		27.3
1968	14.7	18.4	12.6	10.2	10	4.3	2.4	4	12.4	21.9	9	9.1		21.9
1969	13.7	19.6	22.4	30.4	10	2.7	7.8	3.3	4.5	22.2	21.1	26.1		30.4
1970	16.1	23.4	18.2	13.8	6.6	6.2	6.8	2.7	13.2	14.4	49.1	22		49.1
1971	20.2	20.2	21.6	46.3	16.6	17	2	3	13.1	0	24.8	20.1		46.3
1972	28.1	22	18	7	25	16	0	13	14	9.5	17.8	16		28.1
1973	30.1	30.2	30	31	11.2	15.8	16.4	2.1	6.3	16.6	20	28		31
1974	15.2	22	23.4	4.9	0.9	10	5.6	7.5	13.9	22.9	24	16		24
1975	12.5	10	17.6	18.4	20.8	6.3	5.6	10.1	10.3	13	15.9	12		20.8
1976	18	20.8	19.4	11.1	9.7	0.2	0	0	3.5	15.6	13.7	7.9		20.8
1977	14.1	26.3	30.1	16.8	5.5	5.1	1.3	1.3	13.2	18	21.5	9.2		30.1
1978	24.3	10.9	13.5	10.1	14.9	3.7	9.3	8.4	15.8	21.5	18	18.4		24.3
1979	18.4	27	27	12.8	2.4	0	13	12.5	15.4	2.8	23.4	18.7		27
1980	9.7	8.9	5.5	26.6	1.6	0.6	0	5.2	0	15	17.2	10		26.6
1981	0	23.7	16.5	19.8	15	16	0	2	0	10.5	15.8	42		42
1982	9.1	15.8	7.1	21.8	11.9	0.8	6	0	9.3	24.1	18.5	21.7		24.1
1983	20	6.1	21.9	19	5.4	12.8	0.01	6.2	6.8	12	23.4	14.2		23.4
1984	17.4	24.2	25.5	8.3	15.1	6.6	3.5	5	14.8	11.9	26	5.1		26
1985	10.3	7.2	12.5	9.3	6.8	2.2	0	7.5	4.4	8	8.6	7.8		12.5
1986	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10.6	11.7	19.5		19.5
1987	20.4	20.1	17.2	9.9	8.9	0	7.7	8.1	7.4	5.5	12.1	17.8		20.4
1988	27.7	27	8.4	28.2	0	0	0	0	0	0	0	0		28.2
1989	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0
1990	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0
1991	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16.5	17.7		17.7
1992	3.4	18	18.8	30.8	10.2	0.4	3.3	4.4	5.1	0	0	0		30.8
1993	13.9	22.6	32.4	30.4	0	0	6.2	8.3	17.4	18.5	13.9	30.9		32.4
1994	16.6	52.5	22.2	19.5	0	0	0	0	0	11.2	29.3	33.8		52.5
1995	16.2	35.3	12.5	10	3.8	12.8	0	5.6	6.2	7.4	13	16.4		35.3
1996	26.9	15.6	25.6	17.8	11.1	0	0	1.6	12.4	19.7	16.7	24.7		26.9
1997	23.6	18	34.8	14.8	15.4	11.9	8.3	10.5	31.8	28.5	34.7	38.3		38.3
1998	35.2	34	46.9	24.2	14.4	11.1	0	13.5	12.1	25.1	40.4	14.4		46.9
1999	26.5	68.3	34.5	14.7	8.7	12.4	9.9	12.3	19.4	12.9	18.1	18.1		68.3
2000	16.2	14	8.2	17	16.4	0	0	25.2	0	0	20.1	14		25.2
2001	25.8	14.4	19.2	7.1	7.8	12	13.5	0	14.2	13.3	15.3	14		25.8
2002	12.9	14.3	15.4	13.2	0	0	10.1	0	9.6	19.9	25	14.9		25
2003	11	13.9	14.9	20.1	0	0	0	0	20.6	18.9	20.6	0		20.6
2004	18.4	18.8	30.7	9.6	17.8	5.1	4.5	1.6	10.9	17.5	34.4	22.5		34.4
2005	10.1	10.1	19	17.6	0	0	0	5.1	3.9	16.2	12.2	31.8		31.8
2006	20.6	15.7	26	12.6	9.8	3.4	0	4.6	15.4	21	22.5	27.7		27.7
2007	34.3	16.1	17.9	22.7	3.3	0	11.5	6.4	14.7	22.1	18.6	18.6		34.3
2008	20.5	19.9	23.6	19.7	5.3	21	0	2.5	16.5	20.5	16.3	0		23.6
2009	25.9	22.6	24.8	31	12.1	9.1	9.6	15.4	0	28.5	15.3	20.4		31
2010	18	18.8	20.6	23.2	11.3	4.5	3.1	7.5	17.9	23.3	18.2			23.3
2011	11.7	14.9	12.3	21.5	9.3	0	4.2	3.6	7.5	10.4	18.5	21.7		21.7
2012	34.6	33.5	26.2	12.6	11.4	7	0	1.3	3.2	18	22.5	18.4		34.6
2013	26.9	25.3	15.3	15.3	7.2	7.7	4.5	13.2	8	19.9	20.4	19		26.9
2014	15	32.6	22.8	20.4	12.5	7.2	1.8							32.6
(en blanco)														
Total general	35.2	68.3	46.9	46.3	25	21	16.4	25.2	31.8	28.5	49.1	42		68.3

LA PRECIPITACIÓN MÁXIMA PROBABLE: son las mayores precipitaciones que pueden ocurrir en un año sin tener en cuenta la tendencia climática del lugar, en el siguiente cuadro se muestra la distribución de probabilidades pluviométricas mediante Gumbel.

Nº	Año	Mes Max. Precip.	Precipitación (mm)	
			xi	$(xi - x)^2$
1	1963	0	20.30	64.25
2	1964	0	23.70	21.30
3	1965	0	27.60	0.51
4	1966	0	29.40	1.18
5	1967	0	27.30	1.03

6	1968	0	21.90	41.16
7	1969	0	30.40	4.35
8	1970	0	49.10	432.00
9	1971	0	46.30	323.45
10	1972	0	28.10	0.05
11	1973	0	31.00	7.21
12	1974	0	24.00	18.62
13	1975	0	20.80	56.48
14	1976	0	20.80	56.48
15	1977	0	30.10	3.18
16	1978	0	24.30	16.12
17	1979	0	27.00	1.73
18	1980	0	26.60	2.94
19	1981	0	42.00	187.27
20	1982	0	24.10	17.77
21	1983	0	23.40	24.16
22	1984	0	26.00	5.36
23	1985	0	12.50	250.13
24	1986	0	19.50	77.71
25	1987	0	20.40	62.65
26	1988	0	28.20	0.01
27	1989	0	0.00	801.76
28	1990	0	0.00	801.76
29	1991	0	17.70	112.69
30	1992	0	30.80	6.17
31	1993	0	32.40	16.68
32	1994	0	52.50	584.90
33	1995	0	35.30	48.78
34	1996	0	26.90	2.00
35	1997	0	38.30	99.69

36	1998	0	46.90	345.39
37	1999	0	68.30	1598.77
38	2000	0	25.20	9.71
39	2001	0	25.80	6.33
40	2002	0	25.00	10.99
41	2003	0	20.60	59.53
42	2004	0	34.40	37.02
43	2005	0	31.80	12.14
44	2006	0	27.70	0.38
45	2007	0	34.30	35.82
46	2008	0	23.60	22.23
47	2009	0	31.00	7.21
48	2010	0	23.30	25.15
49	2011	0	21.70	43.76
50	2012	0	34.6	39.50
51	2013	0	26.9	2.00
52	2014	0	32.6	18.36
52		Suma	1472.4	6425.8

<i>Periodo Retorno</i>	<i>Variable Reducida</i>	<i>Precip. (mm)</i>	<i>Prob. de ocurrencia</i>	<i>Corrección intervalo fijo</i>
<i>Años</i>	<i>YT</i>	<i>XT'(mm)</i>	<i>F(xT)</i>	<i>XT (mm)</i>
2	0.3665	26.4715	0.5000	29.9128
5	1.4999	36.3912	0.8000	41.1220
10	2.2504	42.9589	0.9000	48.5435
25	3.1985	51.2572	0.9600	57.9206
50	3.9019	57.4134	0.9800	64.8771
100	4.6001	63.5241	0.9900	71.7822
500	6.2136	77.6450	0.9980	87.7388

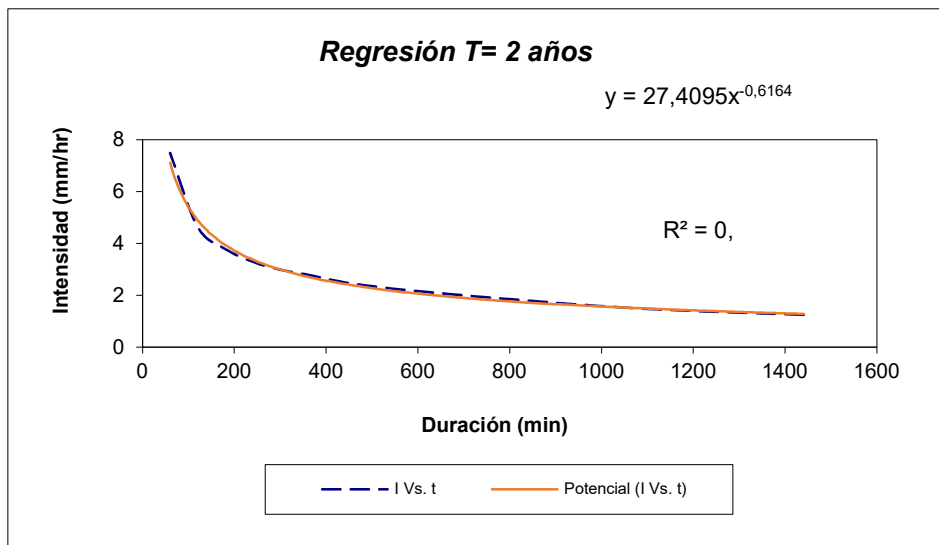
INTENSIDADES DE LA LLUVIA: A partir del resultado de este periodo de duración, se diseñarán las estructuras de drenaje en el lugar de estudio, esta intensidad se

calcula a partir de la siguiente formula $I = \frac{P(mm)}{t_{duracion} (hr)}$.

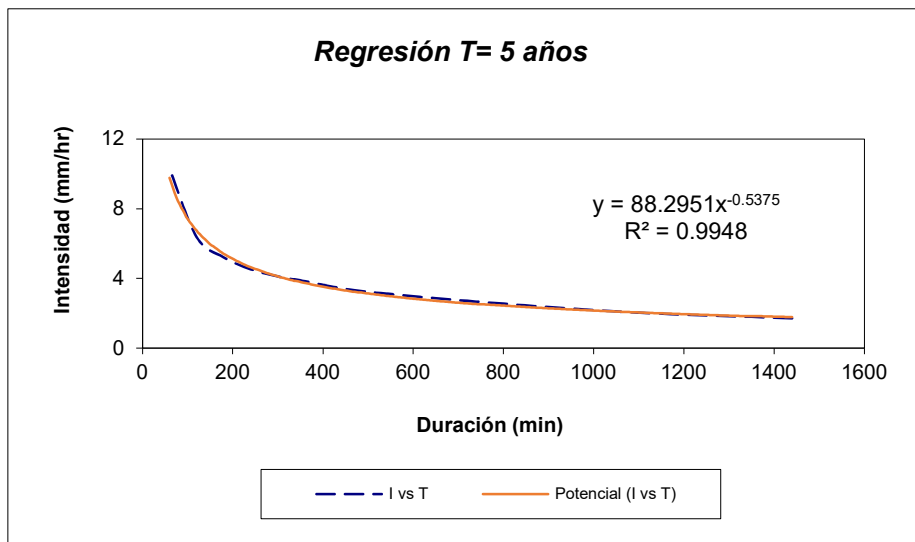
Tiempo de duración		Intensidad de la lluvia (mm/hr) según el Periodo de Retorno						
Hr	min	2 años	5 años	10 años	25 años	50 años	100 años	500 años
24 hr	1440	1.2464	1.7134	1.2464	2.4134	2.7032	2.9909	3.6557
18 hr	1080	1.4956	2.0561	2.4272	2.8960	3.2439	3.5891	4.3868
12 hr	720	1.9693	2.7072	3.1958	3.8131	4.2711	4.7257	5.7760
8 hr	480	2.3930	3.2898	3.8835	4.6336	5.1902	5.7426	7.0189
6 hr	360	2.7919	3.8381	4.5307	5.4059	6.0552	6.6997	8.1888
5 hr	300	2.9913	4.1122	4.8544	5.7921	6.4877	7.1782	8.7737
4 hr	240	3.2904	4.5234	5.3398	6.3713	7.0100	7.8960	9.6510
3 hr	180	3.7890	5.2088	6.1488	7.3366	8.2178	9.0924	11.1133
2 hr	120	4.6365	6.3739	7.5242	8.9777	10.0560	11.1262	13.5992
1 hr	60	7.4782	10.2805	12.1359	14.4802	16.2193	17.9456	21.9342

PERIODO DE RETORNO: Hace referencia a los tiempos de avenida ya sea con la misma o con mayor intensidad de los años anteriores, este periodo se representa en función al tiempo de vida del diseño de la obra de arte, en los siguientes cuadros se muestran los periodos de retorno para 2, 5 y 10 años:

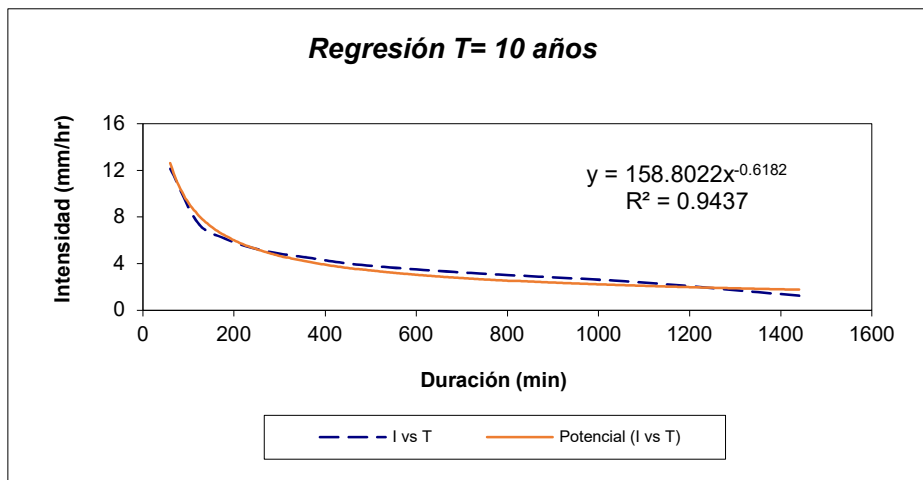
Periodo de retorno para T = 2 años						
Nº	x	y	ln x	ln y	ln x*ln y	(lnx)^2
1	1440	1.2464	7.2724	0.2202	1.6016	52.8878
2	1080	1.4956	6.9847	0.4026	2.8117	48.7863
3	720	1.9693	6.5793	0.6777	4.4585	43.2865
4	480	2.3930	6.1738	0.8726	5.3870	38.1156
5	360	2.7919	5.8861	1.0267	6.0433	34.6462
6	300	2.9913	5.7038	1.0957	6.2496	32.5331
7	240	3.2904	5.4806	1.1910	6.5275	30.0374
8	180	3.7890	5.1930	1.3321	6.9175	26.9668
9	120	4.6365	4.7875	1.5340	7.3438	22.9201
10	60	7.4782	4.0943	2.0120	8.2378	16.7637
10	4980	32.0815	58.1555	10.3645	55.5783	346.9435
Ln (d) = 4.1624		d = 64.2272		n = -0.5375		



Periodo de retorno para T = 5 años						
Nº	x	y	ln x	ln y	ln x*ln y	(lnx)^2
1	1440	1.7134	7.2724	0.5385	3.9161	52.8878
2	1080	2.0561	6.9847	0.7208	5.0347	48.7863
3	720	2.7072	6.5793	0.9959	6.5524	43.2865
4	480	3.2898	6.1738	1.1908	7.3518	38.1156
5	360	3.8381	5.8861	1.3450	7.9166	34.6462
6	300	4.1122	5.7038	1.4140	8.0649	32.5331
7	240	4.5234	5.4806	1.5093	8.2718	30.0374
8	180	5.2088	5.1930	1.6503	8.5702	26.9668
9	120	6.3739	4.7875	1.8522	8.8675	22.9201
10	60	10.2805	4.0943	2.3302	9.5408	16.7637
10	4980	44.1033	58.1555	13.5470	74.0867	346.9435
Ln (d) =	4.4807	d =	88.2951	n =	-0.5375	

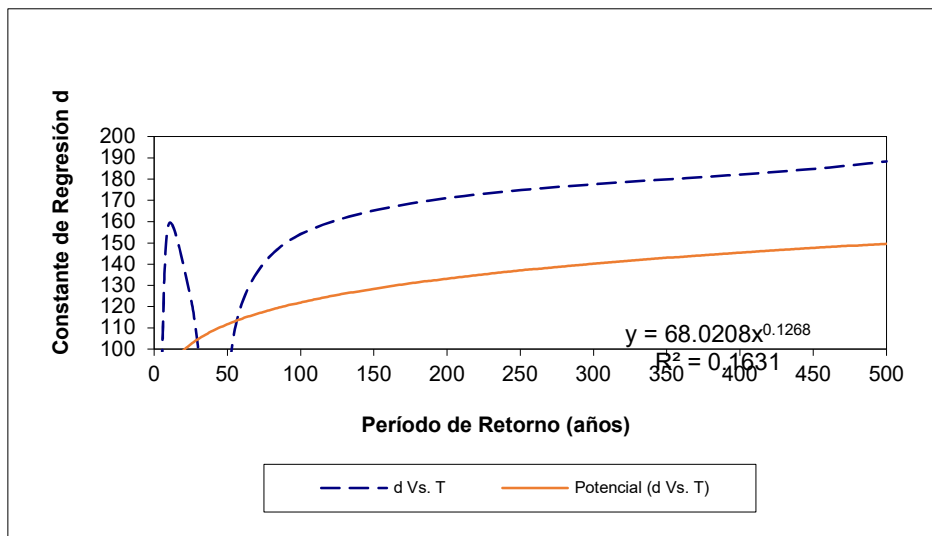


Periodo de retorno para T = 10 años						
Nº	x	y	ln x	ln y	ln x*ln y	(lnx)^2
1	1440	1.2464	7.2724	0.2202	1.6016	52.8878
2	1080	2.4272	6.9847	0.8867	6.1935	48.7863
3	720	3.1958	6.5793	1.1618	7.6440	43.2865
4	480	3.8835	6.1738	1.3567	8.3762	38.1156
5	360	4.5307	5.8861	1.5109	8.8932	34.6462
6	300	4.8544	5.7038	1.5799	9.0113	32.5331
7	240	5.3398	5.4806	1.6752	9.1811	30.0374
8	180	6.1488	5.1930	1.8163	9.4318	26.9668
9	120	7.5242	4.7875	2.0181	9.6618	22.9201
10	60	12.1359	4.0943	2.4962	10.2202	16.7637
10	4980	51.2866	58.1555	14.7220	80.2146	346.9435
Ln (d) =	5.0677	d =	158.8022	n =	-0.6182	



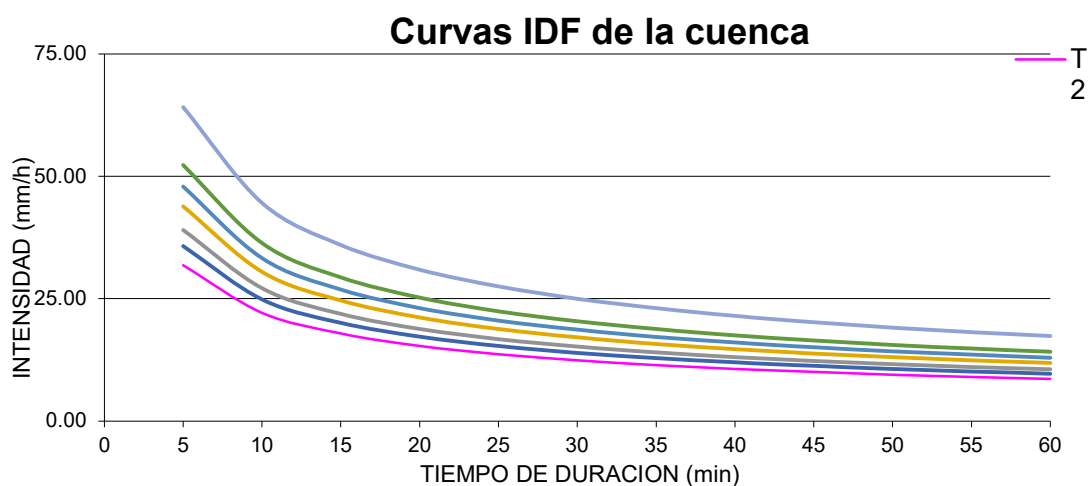
REGRESION DE LA CUENCA:

Regresión potencial						
Nº	x	y	ln x	ln y	ln x*ln y	(lnx)^2
1	2	64.2272	0.6931	4.1624	2.8852	0.4805
2	5	88.2951	1.6094	4.4807	7.2114	2.5903
3	10	158.8022	2.3026	5.0677	11.6687	5.3019
4	25	124.3642	3.2189	4.8232	15.5253	10.3612
5	50	36.2091	3.9120	3.5893	14.0415	15.3039
6	100	154.1271	4.6052	5.0378	23.1998	21.2076
7	500	188.3840	6.2146	5.2385	32.5551	38.6214
7	692	814.4089	22.5558	32.3996	107.0870	93.8667
Ln (K) =		4.2198	K =	68.0208	m =	0.1268



CURVA IDF DE LA CUENCA: Este cuadro se realiza en relación del tiempo de duración de la precipitación con la intensidad esta gráfica hace referencia a la intensidad de precipitación en la época de avenidas por ello se diseñarán las estructuras de drenaje según estas gráficas.

Tabla de intensidades - Tiempo de duración												
Frecuencia años	Duración en minutos											
	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
2	31.84	22.11	17.86	15.35	13.65	12.40	11.44	10.66	10.02	9.48	9.02	8.61
5	35.77	24.84	20.06	17.25	15.34	13.93	12.85	11.98	11.26	10.65	10.13	9.67
10	39.05	27.12	21.91	18.83	16.74	15.21	14.03	13.08	12.29	11.63	11.06	10.56
25	43.87	30.46	24.61	21.15	18.81	17.09	15.76	14.69	13.80	13.06	12.42	11.87
50	47.90	33.26	26.87	23.10	20.54	18.66	17.20	16.04	15.07	14.26	13.56	12.96
100	52.30	36.32	29.34	25.22	22.42	20.37	18.79	17.51	16.46	15.57	14.81	14.15
500	64.14	44.54	35.98	30.93	27.50	24.99	23.04	21.48	20.19	19.10	18.16	17.35



ANEXO 4. FICHAS DE LABORATORIO DE SUELOS DE LAS TRES CALICATAS



VH
Laboratorio

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

SERVICIO DE ENSAYO DE MATERIALES Y CONTROL DE CALIDAD

ALQUILER DE EQUIPOS PARA LA CONSTRUCCION

ASESORAMIENTO Y SUPERVISION DE OBRAS EN CAMPO

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES AREA DE MECANICA DE SUELOS		ESTRATIGRAFIA	
SOLICITANTE: Santos De La Cruz Vega y Miguel Sueng Huerta		EXCAVACION : C - 01 NIVEL FREATICO : No se encuentra UBICACIÓN : PROG. KM. 1+800	
PROYECTO : "propuesta de mejoramiento en el camino vecinal, ruta:AN - 580, tramo Puente Quitaraca - Sicsibamba - Coricay - Ancash - 2019"			
UBICACIÓN : DISTRITO DE SICSIBAMBA PROVINCIA DE SIHUAS- ANCASH		F/ EMISION : 25 DE MAYO DEL 2020	
METODO DE EXCAV.: Manual			
CLASIFICACION		PRUEBAS DE CAMPO	
PROFUNDIDAD (m)	SIMBOLOS	GRAFICO	HUMEDAD (%)
DESCRIPCION Y CLASIFICACION DEL MATERIAL : COLOR, HUMEDAD NATURAL, PLASTICIDAD, ESTADO NATURAL DE COMPACTAD, FORMA DE LAS PARTICULAS, TAMAÑO MAXIMO DE PIEDRAS, PRESENCIA DE MATERIA ORGANICA, ETC.			
0.10	GW		2
SUELOS FRANCOS CON GRAVAS CON UNA MEZCLA DE ARENA, GRAVA ARCILLOSA SIN LIMOS. SE PUDO OBSERVAR QUE PRESENTA UN COLOR MARRON CLARO, COMPACTO. CON PRESENCIA DE ARICES.			
S / M			
0.71	SM		4.3
SE ENCUENTRA UN SUELO DE ARENAS ARCILLOSA, DE BAJA PLASTICIDAD CON MEZCLA DE ROCAS. DE COLOR MARRÓN CLARO. LA TIERRA ES FIRME CON GRAVAS MENORES A 10". Y NO CONTIENE PRESENCIA DE MATERIAL ORGÁNICO.			
S / M			
1.50	GW-GM		6.2
ENCONTRAMOS UN SUELO FIRME GRAVOSO CON LIMOS. DE COLOR MARRON CLARO, DE BAJA PLASTICIDAD Y NO ENCONTRAMOS PRESENCIA DE MATERIAL ORGÁNICO.			
M-01			
NO SE ENCONTRO NAPA FREATICA			
IDENTIFICACION DE MUESTRAS		OBSERVACIONES:	
Mo: Material orgánico		NO SE TUVO PROBLEMAS EN LA EXCAVACION	
S/M: Sin muestra			
M-1: Muestra alterada N°1			

* Urb. Villa San Miguel de Chicney S/N Distrito de Independencia Provincia de Huaraz

Telefono : FIJO 043 612157 - RPM 949004338

RUC : 20600954173

E-mail: vhlaboratorio@gmail.com

REG. INDECOPI CERT. 95136





LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

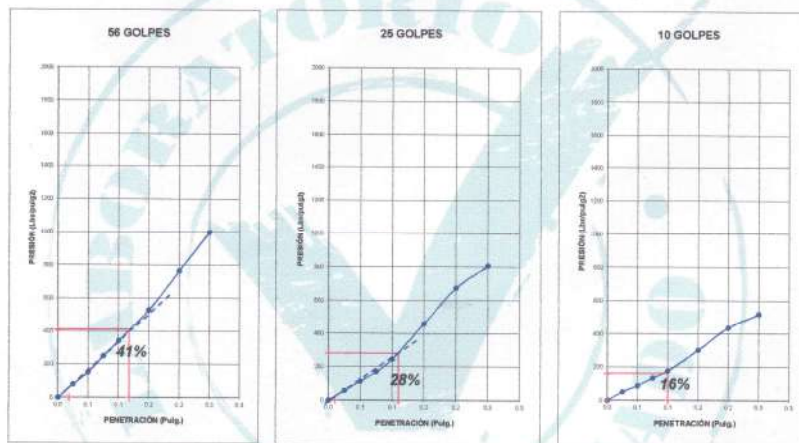
SERVICIO DE ENSAYO DE MATERIALES Y CONTROL DE CALIDAD
ALQUILER DE EQUIPOS PARA LA CONSTRUCCION

ASESORAMIENTO Y SUPERVISION DE OBRAS EN CAMPO

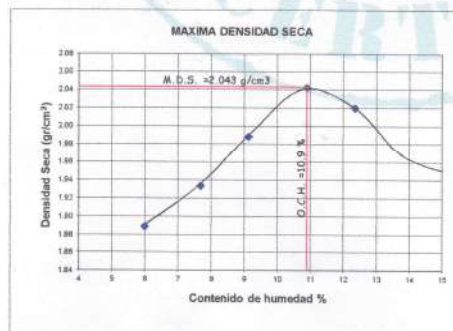
CALIFORNIA BEARING RATIO (C. B. R.)
ASTM D 1883

SOLICITANTE : SANTOS DE LA CRUZ VEGA y MIGUEL SUENG HUERTA
PROYECTO : "PROPUESTA DE MEJORAMIENTO EN EL CAMINO VECINAL, RUTA AN-580, TRAMO PUENTE QUITARACSA - SICSIBAMBA - CORICAY - ANCASH - 2019"
CALICATA : C-01
UBICACION : PROG. KM. 1+800

UBICACION : CAMINO VECINAL, RUTA AN-580, TRAMO PUENTE QUITARACSA - SICSIBAMBA -
PROFUNDIDAD (m.)
MUESTRA : M-01
FECHA : HUARAZ, 30 DE MAYO DEL 2020



PENETRACION (PULG.)	C.B.R. A 95% DE MAXIMA DENSIDAD SECA	C.B.R. A 100% DE MAXIMA DENSIDAD SECA
0,1"	38.95%	41%



Victor Hugo Villanueva Najera
ESPECIALISTA EN LABORATORIO DE SUELOS
CONCRETO Y PAVIMENTO
REG. 62659

Alberto Villanueva Medina
INGENIERO CIVIL
CIP. 90217



* Urb. VillaSan Miguel de Chicney S/N Distrito de Independencia Provincia de Huaraz
Telefono : FIJO 043 612157 - RPM 949004338
RUC : 20600954173

E-mail: vhlaboratorio@gmail.com
REG. INDECOPI CERTIF. 95136



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

SERVICIO DE ENSAYO DE MATERIALES Y CONTROL DE CALIDAD
ALQUILER DE EQUIPOS PARA LA CONSTRUCCION

ASESORAMIENTO Y SUPERVISION DE OBRAS EN CAMPO

CALIFORNIA BEARING RATIO (C. B. R.) ASTM D 1883

SOLICITANTE : SANTOS DE LA CRUZ VEGA y MIGUEL SUENG HUERTA
UBICACIÓN : CAMINO VECINAL, RUTA AN-580, TRAMO PUENTE QUITARACSA - SICSIBAMBA -
PROYECTO : "PROPUESTA DE MEJORAMIENTO EN EL CAMINO VECINAL, RUTA AN-580, TRAMO PUENTE QUITARACSA - SICSIBAMBA - CORICAY - ANCASH - 2019"
PROFUNDIDAD (m.)
CALIGATA : C-01
UBICACION : PROG. KM. 1+800
MUESTRA : M-01
FECHA : HUARAZ, 30 DE MAYO DEL 2021

MOLDE N°	4	Y	2
N° DE CAPAS	5	5	5
N° DE GOLPES POR CAPA	56	25	10
MUESTRA	SATURADA	SIN SATURAR	SATURADA
VOLUMEN DE MOLDE	2115	2103	2100
PESO DE MOLDE	4160	4300	4296
PESO DE MOLDE + SUELO HUMEDO	9100	9020	8850
PESO DEL SUELO HUMEDO	4940	4720	4554
DENSIDAD HUMEDA	2.34	2.24	2.17
RECIPIENTE N°	18	7	2
PESO DE RECIPIENTE	48.6	48.6	49.0
PESO DE RECIPIENTE + SUELO HUM	217.9	201.8	204.0
PESO DE RECIPIENTE + SUELO SECO	196.9	182.9	185.2
PESO DE AGUA	21.0	18.9	18.8
PESO DE SUELO SECO	148.3	134.3	136.2
CONTENIDO DE HUMEDAD	14.2	14.1	13.8
DENSIDAD SECA	2.05	1.97	1.91

			EXPANSIÓN				25 GOLPES				10 GOLPES			
			56 GOLPES		EXPANSIÓN		DIAL		EXPANSIÓN		DIAL		EXPANSIÓN	
FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL		Pulg.	%			Pulg.	%			Pulg.	%
NO EXPANSIVO														

			PENETRACIÓN				25 GOLPES				10 GOLPES			
			56 GOLPES		CARGA UNITARIA		DIAL		CARGA UNITARIA		DIAL		CARGA UNITARIA	
PENETRACIÓN (in.)	PATRÓN (lb/inch ²)		DIAL	CARGA										
0.025			19	243	81		12	174	58		10	154	51	
0.050			41	461	154		29	342	114		21	263	88	
0.075			70	748	249		46	511	170		35	402	134	
0.100	1000		98	1026	342		69	739	246		48	530	177	
0.150			155	1591	530		134	1383	461		86	907	302	
0.200	1500		226	2295	765		199	2027	676		127	1313	438	
0.250			297	2998	999		239	2424	808		152	1561	520	
0.300														
0.400														
0.500														

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
Alberto Villanueva Medina
INGENIERO CIVIL
C.R. 18317

Victor Hugo Villanueva Naparro
ESPECIALISTA EN LABORATORIO DE SUELOS
CONCRETO Y PAVIMENTO
REG. 52639



* Urb. VillaSan Miguel de Chicney S/N Distrito de Independencia Provincia de Huaraz
Telefono : FJJO 043 612157 - RPM 949004338 E-mail: vhlaboratorio@gmail.com
RUC : 20600954173 REG. INDECOPI CERTIF. 95136



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

SERVICIO DE ENSAYO DE MATERIALES Y CONTROL DE CALIDAD
ALQUILER DE EQUIPOS PARA LA CONSTRUCCION

ASESORAMIENTO Y SUPERVISION DE OBRAS EN CAMPO

ENSAYO DE COMPACTACIÓN (PROCTOR MODIFICADO) ASTM D 1556

SOLICITANTE : SANTOS DE LA CRUZ VEGA y MIGUEL
SUENG HUERTA

UBICACIÓN : CAMINO VECINAL, RUTA
AN-580, TRAMO PUENTE
QUITARACSA - SICSIBAMBA
- CORICAY - ANCASH

PROYECTO : "PROPUESTA DE MEJORAMIENTO EN EL
CAMINO VECINAL, RUTA AN-580, TRAMO
PUENTE QUITARACSA - SICSIBAMBA -
CORICAY - ANCASH - 2019"

PROFUNDIDAD (m.)

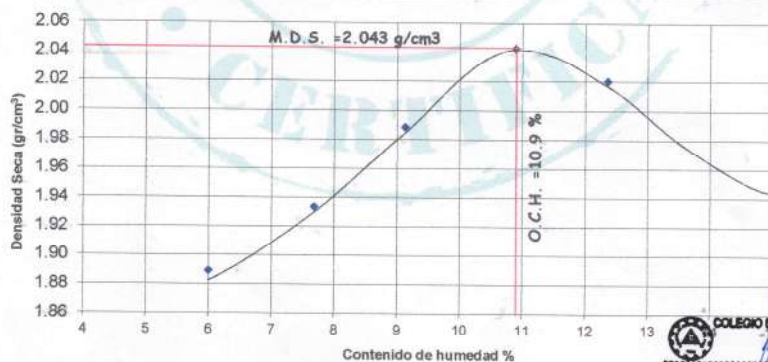
CALICATA : C-01

MUESTRA : M-01

UBICACION : PROG. KM. 1+800

FECHA : HUARAZ, 30 DE MAYO DEL 20

MOLDE N°	1	Volumen de Molde (cc):	2132	Tipo de Molde:	6"	Temperatura Secado (°C):	110
CAPAS N°	5	Golpes (N°):	56	Peso de Molde (gr.):	2666	Método:	C
MUESTRA	N°	1	2	3	4	5	
PESO SUELO HUMEDO+MOLDE	Grs.	6935	7105	7293	7495	7805	
PESO DEL MOLDE	Grs.	2666	2666	2666	2666	2666	
PESO DEL SUELO HUMEDO	Grs.	4269	4439	4627	4829	4839	
DENSIDAD DE SUELO HUMEDO	Gra/c.c.	2.00	2.08	2.17	2.27	2.27	
CONTENIDO DE HUMEDAD							
RECIPIENTE	N°	15	6	18	2	9	
PESO SUELO HUMEDO+CAPSULA	Grs.	55.5	60.4	59.1	61.2	69.5	
PESO SUELO SECO+CAPSULA	Grs.	53.0	56.9	55.1	56.3	63.1	
PESO DE LA CAPSULA	Grs.	11.3	11.3	11.3	11.3	11.3	
PESO DEL AGUA	Grs.	2.5	3.5	4.0	4.9	6.4	
PESO DEL SUELO SECO	Grs.	41.7	45.6	43.8	45.0	51.8	
HUMEDAD	%	6.0	7.7	9.1	10.9	12.4	
DENSIDAD DE SUELO SECO	Gra/c.c.	1.89	1.93	1.989	2.043	2.02	



DENSIDAD MAXIMA = 2.04 HUMEDAD OPTIMA = 10.9

Victor Hugo Villanueva Najarro
ESPECIALISTA EN LABORATORIO DE SUELOS
CONCRETO Y PAVIMENTO
REG. 62639

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
Alberto Villanueva Medina
INGENIERO CIVIL
CIP. 95117

* Urb. VillaSan Miguel de Chicney S/N Distrito de Independencia Provincia de Huaraz
Telefono : FIJO 043 612157 - RPM 949004338 E-mail: vthlaboratorio@gmail.com
RUC : 20600954173 REG. INDECOPI CERTIF. 95136





LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

SERVICIO DE ENSAYO DE MATERIALES Y CONTROL DE CALIDAD
ALQUILER DE EQUIPOS PARA LA CONSTRUCCION

ASESORAMIENTO Y SUPERVISION DE OBRAS EN CAMPO

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES LABORATORIO DE SUELOS

SOLICITANTE : SANTOS DE LA CRUZ VEGA y MIGUEL SUENG HUERTA

PROYECTO : "PROPUESTA DE MEJORAMIENTO EN EL CAMINO VECINAL, RUTA AN-580, TRAMO PUENTE QUITARACSA - SICSIBAMBA - CORICAY - ANCASH - 2019"

UBICACIÓN : CAMINO VECINAL, RUTA AN-580, TRAMO PUENTE QUITARACSA - SICSIBAMBA - CORICAY - ANCASH

FECHA DE RECEPCIÓN : HUARAZ, 26 DE MAYO DE 2020

FECHA DE EMISIÓN : HUARAZ, 30 DE MAYO DEL 2020

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D422

CALICATA	C-01
UBICACIÓN	PROG. KM. 1+800
PROFUNDIDAD (m)	1.50

PESO INICIAL SECO: 4570.00 %QUE PASA MALLA N°200: 12.0
PESO LAVADO SECO: 4021.45 %RETENIDO MALLA 3": 0.0

TAMIZ ASTM	DIÁMETRO (mm.)	PESO RET.	% RET. PARCIAL	% RET. ACUMULADO	%PASA
3"	75.000	0.0	0.0	3.8	100.0
2"	50.000	351.2	7.7	11.5	92.3
1 1/2"	37.500	349.3	7.6	19.1	84.7
1"	25.000	365.0	8.0	27.1	76.7
3/4"	19.000	329.2	7.2	34.3	69.5
1/2"	12.500	306.6	6.7	41.0	62.8
3/8"	9.500	205.1	4.5	45.5	58.3
1/4"	6.250	292.0	6.4	51.9	51.9
N°4	4.750	257.7	5.6	57.5	46.3
N°10	2.000	287.9	6.3	63.8	40.0
N°20	0.850	289.6	6.3	70.2	33.6
N°40	0.425	280.1	6.1	76.3	27.5
N°60	0.250	197.6	4.3	80.6	23.2
N°140	0.106	263.2	5.8	86.4	17.4
N°200	0.075	247.0	5.4	91.8	12.0
TOTAL		4021.45	88.0		

CLASIFICACIÓN DE SUELOS

	SÍMBOLO	GW-GM
SUCS ASTM D-2487	NOMBRE DE GRUPO	GRAVA BIEN GRADUADA CON LIMO Y ARENA
AASHTO ASTM D-3282 M-145	DENOMINACION	A 1-a

OBSERVACIÓN : La muestra fue obtenida e identificada por personal del laboratorio

Victor Hugo Villanueva Navarro
ESPECIALISTA EN LABORATORIO DE SUELOS
CONCRETO Y PAVIMENTO
REG. 62639

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
Alberto Villanueva Medina
INGENIERO CIVIL
CIP. 96217



* Urb. VillaSan Miguel de Chicney S/N Distrito de Independencia Provincia de Huaraz
Telefono : FIJO 043 612157 - RPM 949004338 E-mail: vhlaboratorio@gmail.com
RUC : 20600954173 REG. INDECOPI CERTIF. 95136



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

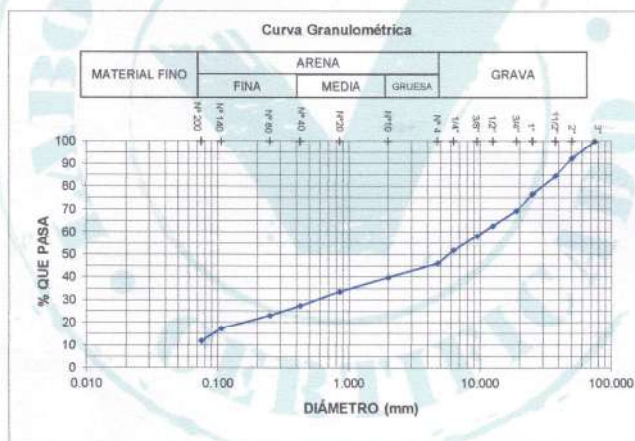
SERVICIO DE ENSAYO DE MATERIALES Y CONTROL DE CALIDAD
ALQUILER DE EQUIPOS PARA LA CONSTRUCCION

ASESORAMIENTO Y SUPERVISION DE OBRAS EN CAMPO

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES LABORATORIO DE SUELOS

SOLICITANTE : SANTOS DE LA CRUZ VEGA y MIGUEL SUENG HUERTA
PROYECTO : "PROPUESTA DE MEJORAMIENTO EN EL CAMINO VECINAL, RUTA AN-580, TRAMO PUENTE QUITARACSA - SICSIBAMBA - CORICAY - ANCASH - 2019"
UBICACIÓN : CAMINO VECINAL, RUTA AN-580, TRAMO PUENTE QUITARACSA - SICSIBAMBA - CORICAY - ANCASH
FECHA DE RECEPCIÓN : HUARAZ, 26 DE MAYO DE 2020
FECHA DE EMISIÓN : HUARAZ, 30 DE MAYO DEL 2020

CALICATA	C - 01
UBICACIÓN	PROG. KM. 1+800
PROFUNDIDAD (m)	1.50



GRAVA (%)	ARENA (%)	FINOS (%)
53.7	34.3	12.0

OBSERVACIÓN : La muestra fue obtenida e identificada por personal del laboratorio

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
Alberto Villanueva Medina
INGENIERO CIVIL
CIP. 95317
Victor Hugo Villanueva Najarro
ESPECIALISTA EN LABORATORIO DE SUELOS
CONCRETO Y PAVIMENTO
REG. 6669



* Urb. VillaSan Miguel de Chicney S/N Distrito de Independencia Provincia de Huaraz
Teléfono : FJO 043 612157 - RPM 949004338 E-mail: vhlaboratorio@gmail.com
RUC : 20600954173 REG. INDECOPI CERTF. 95136



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
SERVICIO DE ENSAYO DE MATERIALES Y CONTROL DE CALIDAD
ALQUILER DE EQUIPOS PARA LA CONSTRUCCION
ASESORAMIENTO Y SUPERVISION DE OBRAS EN CAMPO

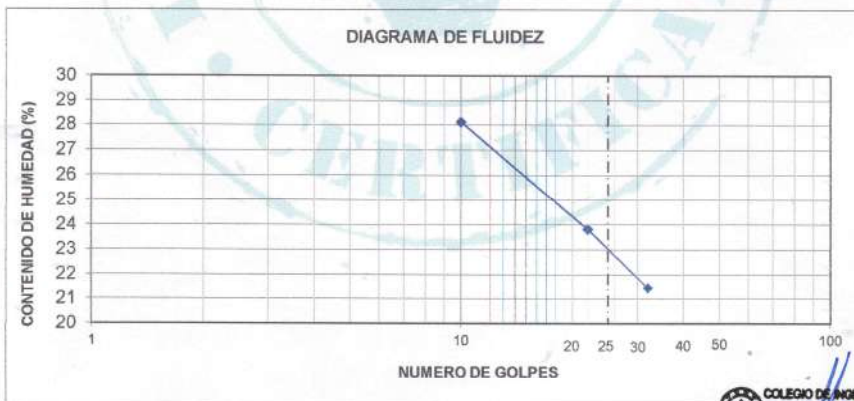
LABORATORIO DE SUELOS

SOLICITANTE :	SANTOS DE LA CRUZ VEGA y MIGUEL SUENG HUERTA
PROYECTO :	"PROPUESTA DE MEJORAMIENTO EN EL CAMINO VECINAL, RUTA AN-580, TRAMO PUENTE QUITARACSA - SICSIBAMBA - CORICAY - ANCASH - 2019"
UBICACIÓN :	CAMINO VECINAL, RUTA AN-580, TRAMO PUENTE QUITARACSA - SICSIBAMBA - CORICAY - ANCASH
FECHA DE RECEPCION :	26 DE MAYO DE 2020
FECHA DE EMISION :	30 DE MAYO DE 2020

LÍMITES DE CONSISTENCIA ASTM D4318 / NTP 339.129

CALICATA :	01	MUESTRA :	M-01	PROF. (m) :	1.50
UBICACION: Progresiva Km. 1+800					

		LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
		1	2	3	1	2
PRUEBA N°		4	5	6	10	11
RECIPIENTE N°		10	22	32		
NÚMERO DE GOLPES						
1 PESO DEL RECIPIENTE	(g)	12.3	12.9	11.1	11	11.9
2 PESO DEL RECIPIENTE + SUELO HÚMEDO	(g)	20.5	36.8	36.9	22.6	21.4
3 PESO DEL RECIPIENTE + SUELO SECO	(g)	18.7	32.2	32.3	20.9	19.99
4 PESO DEL AGUA	(g)	1.8	4.6	4.55	1.7	1.41
5 PESO DEL SUELO SECO	(g)	6.4	19.3	21.2	9.9	8.09
6 CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	28	24	21	17	17



COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
Alberto Villanueva Medina
INGENIERO CIVIL
CIP: 96217

Victor Hugo Villanueva Najarro
ESPECIALISTA EN LABORATORIO DE SUELOS
CONCRETO Y PAVIMENTO
REG. 62039



* Urb. VillaSan Miguel de Chicney S/N Distrito de Independencia Provincia de Huaraz
Telefono : FIJO 043 612157 - RPM 949004338 E-mail: vhlaboratorio@gmail.com
RUC : 20600954173 REG. INDECOPI CERTF. 95136



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
SERVICIO DE ENSAYO DE MATERIALES Y CONTROL DE CALIDAD
ALQUILER DE EQUIPOS PARA LA CONSTRUCCION

ASESORAMIENTO Y SUPERVISION DE OBRAS EN CAMPO

LABORATORIO DE SUELOS

SOLICITANTE : SANTOS DE LA CRUZ VEGA y MIGUEL SUENG HUERTA
PROYECTO : "PROPUESTA DE MEJORAMIENTO EN EL CAMINO VECINAL, RUTA AN-580, TRAMO PUENTE QUITARACSA - SICSIBAMBA - CORICAY - ANCASH - 2019"
UBICACIÓN : CAMINO VECINAL, RUTA AN-580, TRAMO PUENTE QUITARACSA - SICSIBAMBA - CORICAY - ANCASH
FECHA DE RECEPCIÓN : HUARAZ, 26 DE MAYO DEL 2020
FECHA DE EMISIÓN : HUARAZ, 30 DE MAYO DEL 2020

ENSAYO PARA LA DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL

NTP 339.127 / ASTM D2216

CALICATA	C - 01	UBICACIÓN	PROG. KM. 1+800	PROF. (m)	1.50
CANtera	-	MUESTRA	M-01		

1	Nº DEL RECIPIENTE		1	2	
2	PESO DEL RECIPIENTE (g)		18.5	18.9	
3	PESO DEL RECIPIENTE + SUELO HUMEDO (g)		89.2	78.2	
4	PESO DEL RECIPIENTE + SUELO SECO (g)		84.9	74.9	
5	PESO DEL AGUA CONTENIDA (3) - (4) (g)		4.3	3.3	
6	PESO DEL SUELO SECO (4) - (2) (g)		66.4	56.0	PROMEDIO
7	CONTENIDO DE HUMEDAD (5) / (6) * 100 (%)		6.5	5.9	6.2

OBSERVACIONES :

La muestra fue proporcionada por el solicitante

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
Alberto Villanueva Medina
INGENIERO CIVIL
CIP. 96217

Victor Hugo Villanueva Najarro
ESPECIALISTA EN LABORATORIO DE SUELOS
CONCRETO Y PAVIMENTO
REG. 62639



* Urb. VillaSan Miguel de Chicney S/N Distrito de Independencia Provincia de Huaraz
Telefono : FIJO 043 612157 - RPM 949004338 E-mail: vhlaboratorio@gmail.com
RUC : 20600954173 REG. INDECOPI CERTIF. 95136

**LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO****SERVICIO DE ENSAYO DE MATERIALES Y CONTROL DE CALIDAD
ALQUILER DE EQUIPOS PARA LA CONSTRUCCION****ASESORAMIENTO Y SUPERVISION DE OBRAS EN CAMPO**

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES AREA DE MECANICA DE SUELOS				ESTRATIGRAFIA	
SOLICITANTE: Santos De La Cruz Vega y Miguel Sueng Huerta				EXCAVACION : C - 03 NIVEL FREATICO : No se encuentra UBICACIÓN : PROG. KM. 10+800	
PROYECTO : "propuesta de mejoramiento en el camino vecinal, ruta:AN - 580, tramo Puente Quitarasca - Sicsibamba - Coricay - Ancash - 2019"					
UBICACIÓN : DISTRITO DE SICSIBAMBA PROVINCIA DE SIHUAS- ANCASH				F/ EMISION : 25 DE MAYO DEL 2020	
METODO DE EXCAV.: Manual					
CLASIFICACION			PRUEBAS DE CAMPO		
PROFUNDIDAD (m)	SIMBOLOS	GRAFICO	HUMEDAD (%)	DESCRIPCION Y CLASIFICACION DEL MATERIAL : COLOR, HUMEDAD NATURAL, PLASTICIDAD, ESTADO NATURAL DE COMPACIDAD, FORMA DE LAS PARTICULAS, TAMAÑO MAXIMO DE PIEDRAS, PRESENCIA DE MATERIA ORGANICA, ETC.	
0.06	GW		2	GRAVAS CON UNA MEZCLA DE ARENA CON FINOS Y SIN LIMOS. SE PUDO OBSERVAR QUE PRESENTA UN COLOR MARRON CLARO, COMPACTO. CON PRESENCIA DE GRAVAS FRACTURADAS MENORES A 2". S / M	
1.06	SM		4.3	SE ENCUENTRA UN SUELO DE ARENAS CON FINOS, DE BAJA PLASTICIDAD CON MEZCLA DE DESECHOS Y ROCAS EN ESTADO DE DESCOMPOSICIÓN. DE COLOR MARRÓN OSCURO. LA TIERRA ES COMPACTADA. GRAVA DE CARAS FRACTURADAS MENOR A 10", PLÁSTICO. NO HAY PRESENCIA DE MATERIAL ORGÁNICO. S / M	
1.50	SP-SW		5.4	SE ENCUENTRA UN SUELO ARENOSO CON FINOS Y UN POCO DE LIMOS, DE COLOR MARRÓN CLARO, SUELO FIRME, PLÁSTICO. NO HAY PRESENCIA DE MATERIAL ORGÁNICO. SE ENCONTRO ROCAS MENORES DE 8" DE 0.90M DE PROFUNDIDAD A 1.20M M-01 NO SE ENCONTRO NAPA FREATICA	
IDENTIFICACION DE MUESTRAS Mo: Material orgánico S/M: Sin muestra M-1: Muestra alterada N°1				OBSERVACIONES: NO SE TUVO PROBLEMAS EN LA EXCAVACION	

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
Alberto Villanueva Medina
INGENIERO CIVIL
CIP. 88217

Victor Hugo Villanueva Najarro
ESPECIALISTA EN LABORATORIO DE SUELOS
REG. 62639



* Urb. VillaSan Miguel de Chicney S/N Distrito de Independencia Provincia de Huaraz
Telefono : FIJO 043 612157 - RPM 949004338 E-mail: vthlaboratorio@gmail.com
RUC : 20600954173 REG. INDECOPI CERTF. 95136



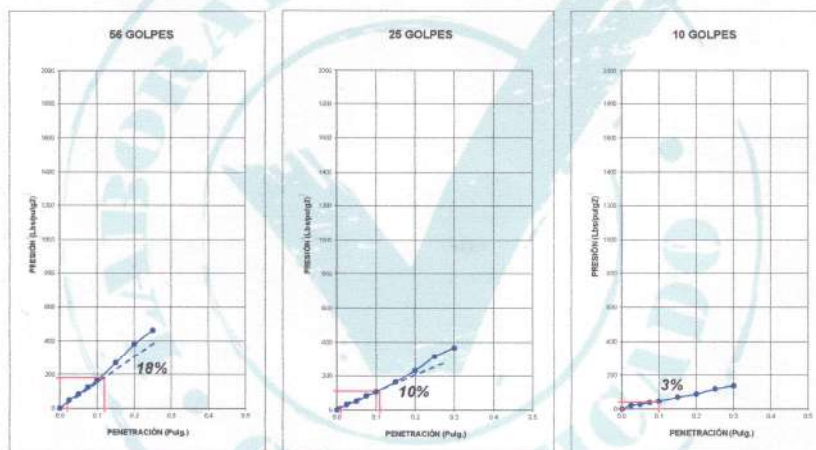
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

SERVICIO DE ENSAYO DE MATERIALES Y CONTROL DE CALIDAD
ALQUILER DE EQUIPOS PARA LA CONSTRUCCION

ASESORAMIENTO Y SUPERVISION DE OBRAS EN CAMPO

CALIFORNIA BEARING RATIO (C. B. R.)
ASTM D 1883

SOLICITANTE : SANTOS DE LA CRUZ VEGA y MIGUEL SUENG HUERTA
UBICACIÓN : CAMINO VECINAL, RUTA AN-580, TRAMO PUENTE QUITARACSA - SICSIBAMBA -
PROYECTO : "PROPUESTA DE MEJORAMIENTO EN EL CAMINO VECINAL, RUTA AN-580, TRAMO PUENTE QUITARACSA - SICSIBAMBA - CORICAY - ANCASH - 2019"
PROFUNDIDAD (m.) : 1.50
CALICATA : C-03
UBICACION : PROG. KM. 10+800
COORDENADAS
MUESTRA : M-01
FECHA : HUARAZ, 30 DE MAYO DEL 2020



PENETRACIÓN (PULG.)	C.B.R. A 95% DE MAXIMA DENSIDAD SECA	C.B.R. A 100% DE MAXIMA DENSIDAD SECA
0.1"	17.1%	18%



Victor Hugo Villanueva Najarro
ESPECIALISTA EN LABORATORIO DE SUELOS
CONCRETO Y ASFALTO
R.C.B. 62639

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
Alberto Villanueva Medina
INGENIERO CIVIL
CIP. 98217



* Urb. VillaSan Miguel de Chicony S/N Distrito de Independencia Provincia de Huaraz
Telefono : FIJO 043 612157 - RPM 949004338
E-mail: vhlaboratorio@gmail.com
RUC : 20600954173
REG. INDECOPI CERTF. 95136



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

SERVICIO DE ENSAYO DE MATERIALES Y CONTROL DE CALIDAD
ALQUILER DE EQUIPOS PARA LA CONSTRUCCION

ASESORAMIENTO Y SUPERVISION DE OBRAS EN CAMPO

CALIFORNIA BEARING RATIO (C. B. R.)
ASTM D 1883

SOLICITANTE : SANTOS DE LA CRUZ VEGA y MIGUEL SUENG HUERTA
UBICACION : CAMINO VECINAL, RUTA AN-580, TRAMO PUENTE QUITARACSA - SICSI BAMBAMBA - CORICAY - ANCASH.
PROYECTO : *PROPUESTA DE MEJORAMIENTO EN EL CAMINO VECINAL, RUTA AN-580, TRAMO PUENTE QUITARACSA - SICSI BAMBAMBA - CORICAY - ANCASH - 2019*
PROFUNDIDAD (m.) : 1.50
CALICATA : C-03
UBICACION : PROG. KM. 10+800
COORDENADAS : -
MUESTRA : M-01
FECHA : HUARAZ, 30 DE MAYO DEL 2020

MOLDE N°	3	7	10
N° DE CAPAS	5	5	5
N° DE GOLPES POR CAPA	56	25	10
MUESTRA	SATURADA	SIN SATURAR	SATURADA SIN SATURAR
VOLUMEN DE MOLDE	2097	2097	2097
PESO DE MOLDE	4316	4163	4303
PESO DE MOLDE + SUELO HUMEDO	8194	7901	7893
PESO DEL SUELO HUMEDO	3878	3738	3590
DENSIDAD HUMEDA	1.85	1.78	1.71
RECIPIENTE N°	14	7	8
PESO DE RECIPIENTE	48.6	48.5	48.8
PESO DE RECIPIENTE + SUELO HUM	240.1	188.6	194.2
PESO DE RECIPIENTE + SUELO SECO	229.6	180.9	183.3
PESO DE AGUA	10.5	7.7	10.9
PESO DE SUELO SECO	250.0	150.0	190.0
CONTENIDO DE HUMEDAD	4.2	5.1	5.7
DENSIDAD SECA	1.77	1.70	1.62

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	56 GOLPES			25 GOLPES			10 GOLPES		
			DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				Pulg.	%		Pulg.	%		Pulg.	%

NO EXPANSIVO

PENETRACION

PENETRACION (pulg.)	CARGA (lb./pulg²)	56 GOLPES			25 GOLPES			10 GOLPES		
		DIAL	CARGA	CARGA UNITARIA	DIAL	CARGA	CARGA UNITARIA	DIAL	CARGA	CARGA UNITARIA
0.025		9	144	48	4	94	31	1	65	22
0.050		20	253	84	10	154	51	3	84	28
0.075		32	372	124	19	243	81	6	114	38
0.100	1000	45	501	167	27	322	107	8	134	45
0.150		76	808	269	45	501	167	15	203	68
0.200	1500	110	1145	382	65	699	233	21	263	88
0.250		135	1393	464	90	947	316	30	352	117
0.300					106	1105	368	36	411	
0.400										
0.500										

Victor Hugo Villanueva Najera
ESPECIALISTA EN LABORATORIO DE SUELOS
CONCRETO Y PAVIMENTO
REG. 62639

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
Alderto Villanueva Medina
INGENIERO CIVIL
CIP. 88217



* Urb. Villa San Miguel de Chicney S/N Distrito de Independencia Provincia de Huaraz

Telefono : FIJO 043 612157 - RPM 949004338
RUC : 20600954173

E-mail: vthlaboratorio@gmail.com
REG. INDECOPI CERT. 95136



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

SERVICIO DE ENSAYO DE MATERIALES Y CONTROL DE CALIDAD
ALQUILER DE EQUIPOS PARA LA CONSTRUCCION

ASESORAMIENTO Y SUPERVISION DE OBRAS EN CAMPO

CALIFORNIA BEARING RATIO (C. B. R.)
ASTM D 1883

SOLICITANTE : SANTOS DE LA CRUZ VEGA y
MIGUEL SUENG HUERTA

UBICACION

: CAMINO VECINAL, RUTA AN-
580, TRAMO PUENTE
QUITARACSA - SICSI BAMBÁ -
CORICAY - ANCASH.

PROYECTO : "PROPUESTA DE MEJORAMIENTO
EN EL CAMINO VECINAL, RUTA AN-
580, TRAMO PUENTE QUITARACSA -
SICSI BAMBÁ - CORICAY - ANCASH -
2019"

PROFUNDIDAD (m.) : 1.50

CALICATA : C-03
UBICACION : PROG. KM. 10+800
COORDENADAS : -

MUESTRA : M-01
FECHA : HUARAZ, 30 DE MAYO DEL 2020

MOLDE N°	3	7	10
N° DE CAPAS	5	5	5
N° DE GOLPES POR CAPA	56	25	10
MUESTRA	SATURADA	SIN SATURAR	SATURADA
VOLUMEN DE MOLDE	2097	2097	2097
PESO DE MOLDE	4316	4163	4303
PESO DE MOLDE + SUELO HUMEDO	8194	7901	7893
PESO DEL SUELO HUMEDO	3878	3738	3590
DENSIDAD HUMEDA	1.85	1.78	1.71
RECIPIENTE N°	14	7	8
PESO DE RECIPIENTE	48.6	48.5	48.8
PESO DE RECIPIENTE + SUELO HUM	240.1	188.6	194.2
PESO DE RECIPIENTE + SUELO SECO	229.6	180.9	183.3
PESO DE AGUA	10.5	7.7	10.9
PESO DE SUELO SECO	250.0	150.0	190.0
CONTENIDO DE HUMEDAD	4.2	5.1	5.7
DENSIDAD SECA	1.77	1.70	1.62

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	56 GOLPES			25 GOLPES			10 GOLPES		
			DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				Pulg.	%		Pulg.	%		Pulg.	%

NO EXPANSIVO

PENETRACION

PENETRACION (pulg.)	CARGA (lb./pulg ²)	56 GOLPES			25 GOLPES			10 GOLPES		
		DIAL	CARGA	CARGA UNITARIA	DIAL	CARGA	CARGA UNITARIA	DIAL	CARGA	CARGA UNITARIA
0.025		9	144	48	4	94	31	1	65	22
0.050		20	253	84	10	154	51	3	84	28
0.075		32	372	124	19	243	81	6	114	38
0.100	1000	45	501	167	27	322	107	8	134	45
0.150		76	808	269	45	501	167	15	203	68
0.200	1500	110	1145	382	65	699	233	21	263	88
0.250		135	1393	464	90	947	316	30	352	117
0.300					106	1105	368	36	411	
0.400										
0.500										

Victor Hugo Villanueva Najera
ESPECIALISTA EN LABORATORIO DE SUELOS
CONCRETO Y PAVIMENTO
REG. 62639

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
Alderto Villanueva Medina
INGENIERO CIVIL
CIP. 88217



* Urb. Villa San Miguel de Chicney S/N Distrito de Independencia Provincia de Huaraz

Teléfono : FIJO 043 612157 - RPM 949004338
RUC : 20600954173

E-mail: vthlaboratorio@gmail.com
REG. INDECOPI CERT. 95136



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

SERVICIO DE ENSAYO DE MATERIALES Y CONTROL DE CALIDAD
ALQUILER DE EQUIPOS PARA LA CONSTRUCCION

ASESORAMIENTO Y SUPERVISION DE OBRAS EN CAMPO

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES LABORATORIO DE SUELOS

SOLICITANTE : SANTOS DE LA CRUZ VEGA y MIGUEL SUENG HUERTA

PROYECTO : "PROPUESTA DE MEJORAMIENTO EN EL CAMINO VECINAL, RUTA AN-580, TRAMO PUENTE QUITARACSA - SICSIBAMBA - CORICAY - ANCASH - 2019"

UBICACIÓN : CAMINO VECINAL, RUTA AN-580, TRAMO PUENTE QUITARACSA - SICSIBAMBA - CORICAY - ANCASH

FECHA DE RECEPCIÓN : HUARAZ, 26 DE MAYO DE 2020

FECHA DE EMISIÓN : HUARAZ, 30 DE MAYO DEL 2020

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D422

CALICATA	C - 02
UBICACIÓN	PROG. KM. 4+120
PROFUNDIDAD (m)	1.50

PESO INICIAL SECO: 3758.00 %QUE PASA MALLA N°200: 24.1
PESO LAVADO SECO: 2851.97 %RETENIDO MALLA 3": 0.0

TAMIZ ASTM	DIÁMETRO (mm.)	PESO RET.	% RET. PARCIAL	% RET. ACUMULADO	%PASA
3"	75.000	0.0	0.0	3.8	100.0
2"	50.000	111.7	3.0	6.8	97.0
1 1/2"	37.500	65.3	1.7	8.5	95.3
1"	25.000	98.7	2.6	11.1	92.7
3/4"	19.000	107.2	2.9	14.0	89.8
1/2"	12.500	109.6	2.9	16.9	86.9
3/8"	9.500	151.7	4.0	20.9	82.9
1/4"	6.250	196.7	5.2	26.2	77.6
N°4	4.750	178.3	4.7	30.9	72.9
N°10	2.000	194.0	5.2	36.1	67.7
N°20	0.850	292.4	7.8	43.9	59.9
N°40	0.425	378.5	10.1	53.9	49.9
N°60	0.250	393.5	10.5	64.4	39.4
N°140	0.106	278.6	7.4	71.8	32.0
N°200	0.075	295.8	7.9	79.7	24.1
TOTAL		2851.97	75.9		

CLASIFICACIÓN DE SUELOS

	SÍMBOLO	SW-SM
SUCS ASTM D-2487	NOMBRE DE GRUPO	GRAVA BIEN GRADUADA CON LIMO Y GRAVA
AASHTO ASTM D-3282 M-145	DENOMINACION	A 1-b

OBSERVACIÓN : La muestra fue obtenida e identificada por personal del laboratorio

Victor Hugo Villanueva Najarro
ESPECIALISTA EN LABORATORIO DE SUELOS
CONCRETO Y PAVIMENTO
REG. 62639

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
Alberto Villanueva Medina
INGENIERO CIVIL
CIP. 80211

* Urb. VillaSan Miguel de Chicney S/N Distrito de Independencia Provincia de Huaraz
Telefono : FIJO 043 612157 - RPM 949004338 E-mail: vvhlaboratorio@gmail.com
RUC : 20600954173 REG. INDECOPI CERTIF. 95136





LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

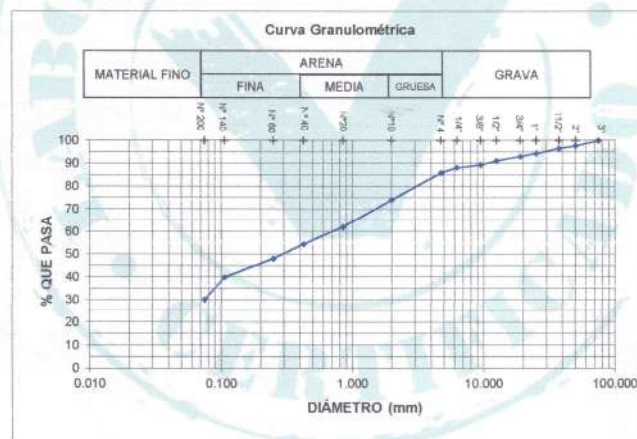
SERVICIO DE ENSAYO DE MATERIALES Y CONTROL DE CALIDAD
ALQUILER DE EQUIPOS PARA LA CONSTRUCCION

ASESORAMIENTO Y SUPERVISION DE OBRAS EN CAMPO

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES LABORATORIO DE SUELOS

SOLICITANTE : SANTOS DE LA CRUZ VEGA y MIGUEL SUENG HUERTA
PROYECTO : "PROPUESTA DE MEJORAMIENTO EN EL CAMINO VECINAL, RUTA AN-580, TRAMO PUENTE QUITARACSA - SICSIBAMBA - CORICAY - ANCASH - 2019"
UBICACIÓN : CAMINO VECINAL, RUTA AN-580, TRAMO PUENTE QUITARACSA - SICSIBAMBA - CORICAY - ANCASH
FECHA DE RECEPCIÓN : HUARAZ, 26 DE MAYO DE 2020
FECHA DE EMISIÓN : HUARAZ, 30 DE MAYO DEL 2020

CALICATA	C - 03
UBICACIÓN	PROG. KM. 10+800
PROFUNDIDAD (m)	1.50



GRAVA (%)	ARENA (%)	FINOS (%)
14.0	55.8	30.1

OBSERVACIÓN : La muestra fue obtenida e identificada por personal del laboratorio

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
Alberto Villanueva Medina
INGENIERO CIVIL
CIP. 96217

Victor Hugo Villanueva Najarro
ESPECIALISTA EN LABORATORIO DE SUELOS
CONCRETO Y PAVIMENTO
REG. 02699



* Urb. VillaSan Miguel de Chicney S/N Distrito de Independencia Provincia de Huaraz

Teléfono : FJO 043 612157 - RPM 949004338
RUC : 20600954173

E-mail: vhlaboratorio@gmail.com
REG. INDECOPI CERTIF. 95136



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

SERVICIO DE ENSAYO DE MATERIALES Y CONTROL DE CALIDAD
ALQUILER DE EQUIPOS PARA LA CONSTRUCCION

ASESORAMIENTO Y SUPERVISION DE OBRAS EN CAMPO

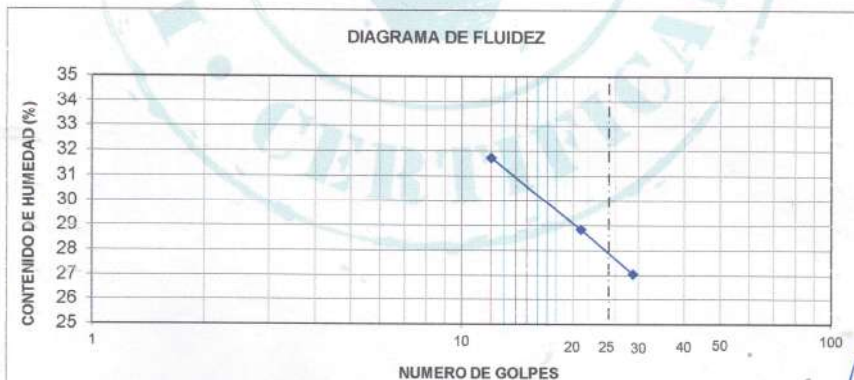
LABORATORIO DE SUELOS

SOLICITANTE :	SANTOS DE LA CRUZ VEGA y MIGUEL SUENG HUERTA		
PROYECTO :	"PROPUESTA DE MEJORAMIENTO EN EL CAMINO VECINAL, RUTA AN-580, TRAMO PUENTE QUITARACSA - SICSIBAMBA - CORICAY - ANCASH - 2019"		
UBICACIÓN :	CAMINO VECINAL, RUTA AN-580, TRAMO PUENTE QUITARACSA - SICSIBAMBA - CORICAY - ANCASH		
FECHA DE RECEPCION :	26 DE MAYO DE 2020	FECHA DE EMISION :	30 DE MAYO DE 2020

LÍMITES DE CONSISTENCIA ASTM D4318 / NTP 339.129

CALICATA :	03	MUESTRA :	M-01	PROF. (m) :	1.50
UBICACION: Progresiva Km. 10+800					

PRUEBA N°	RECIPIENTE N°	NÚMERO DE GOLPES	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
			1	2	3	4	5
			A7	A8	A9	A10	A11
			12	21	29		
1 PESO DEL RECIPIENTE	(g)	12.2	12.1	12		12.2	12
2 PESO DEL RECIPIENTE + SUELO HUMEDO	(g)	45.0	38.0	35.0		40.0	38
3 PESO DEL RECIPIENTE + SUELO SECO	(g)	37.1	32.2	30.1		35.7	34.1
4 PESO DEL AGUA	(g)	7.9	5.8	4.9		4.3	3.9
5 PESO DEL SUELO SECO	(g)	24.9	20.1	18.1		23.5	22.1
6 CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	32	29	27		18	18



LÍMITE LÍQUIDO :	28%
LÍMITE PLÁSTICO :	18%
ÍNDICE PLÁSTICO :	10%

Victor Hugo Villanueva Najarro
ESPECIALISTA EN LABORATORIO DE SUELOS
CONCRETO Y PAVIMENTO
R.E.B. 00009

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
Alberto Villanueva Medina
INGENIERO CIVIL
CIP. 88317



* Urb. VillaSan Miguel de Chicney S/N Distrito de Independencia Provincia de Huaraz
Telefono : FIJO 043 612157 - RPM 949004338 E-mail: vhlaboratorio@gmail.com
RUC : 20600954173 REG. INDECOPI CERTIF. 95136

**LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO****SERVICIO DE ENSAYO DE MATERIALES Y CONTROL DE CALIDAD
ALQUILER DE EQUIPOS PARA LA CONSTRUCCION****ASESORAMIENTO Y SUPERVISION DE OBRAS EN CAMPO****LABORATORIO DE SUELOS**

SOLICITANTE : SANTOS DE LA CRUZ VEGA y MIGUEL SUENG HUERTA

PROYECTO : "PROPUESTA DE MEJORAMIENTO EN EL CAMINO VECINAL, RUTA AN-580,
TRAMO PUENTE QUITARACSA - SICSIBAMBA - CORICAY - ANCASH - 2019"

UBICACIÓN : CAMINO VECINAL, RUTA AN-580, TRAMO PUENTE QUITARACSA -
SICSIBAMBA - CORICAY - ANCASH

FECHA DE RECEPCIÓN : HUARAZ, 26 DE MAYO DEL 2020

FECHA DE EMISIÓN : HUARAZ, 30 DE MAYO DEL 2020

ENSAYO PARA LA DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL

NTP 339.127 / ASTM D2216

CALICATA	C - 03	UBICACIÓN	PROG. KM. 10+800	PROF. (m)	1.50
CANTERA	-	MUESTRA	M-01		

1	N° DEL RECIPIENTE		5	6	
2	PESO DEL RECIPIENTE (g)		18.1	18.0	
3	PESO DEL RECIPIENTE + SUELO HUMEDO (g)		75.0	83.0	
4	PESO DEL RECIPIENTE + SUELO SECO (g)		72.0	79.8	
5	PESO DEL AGUA CONTENIDA (3) - (4) (g)		3.0	3.2	
6	PESO DEL SUELO SECO (4) - (2) (g)		53.9	61.8	PROMEDIO
7	CONTENIDO DE HUMEDAD (5) / (6) * 100 (%)		5.6	5.2	5.4

OBSERVACIONES :

La muestra fue proporcionada por el solicitante



COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ

Alberto Villanueva Medina
INGENIERO CIVIL
CIP. 98217**Victor Hugo Villanueva Najarro**
ESPECIALISTA EN LABORATORIO DE SUELOS
CONCRETO Y PAVIMENTO
R.E.S. 82239

* Urb. VillaSan Miguel de Chicney S/N Distrito de Independencia Provincia de Huaraz

Telefono : FIJO 043 612157 - RPM 949004338

RUC : 20600954173

E-mail: vhlaboratorio@gmail.com

REG. INDECOPI CERTIF. 95136

**LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO****SERVICIO DE ENSAYO DE MATERIALES Y CONTROL DE CALIDAD
ALQUILER DE EQUIPOS PARA LA CONSTRUCCION****ASESORAMIENTO Y SUPERVISION DE OBRAS EN CAMPO**

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES AREA DE MECANICA DE SUELOS				ESTRATIGRAFIA	
SOLICITANTE: Santos De La Cruz Vega y Miguel Sueng Huerta				EXCAVACION : C - 02 NIVEL FREATICO : No se encuentra UBICACIÓN : PROG. KM. 4+120	
PROYECTO : "propuesta de mejoramiento en el camino vecinal, ruta: AN - 580, tramo Puente Quitaracsa - Sicsibamba - Coricay - Ancash - 2019"					
UBICACIÓN : DISTRITO DE SICSIBAMBA PROVINCIA DE SIHUAS- ANCASH				F/ EMISION : 25 DE MAYO DEL 2020	
METODO DE EXCAV.: Manual					
CLASIFICACION		PRUEBAS DE CAMPO			
PROFUNDIDAD (m)	SIMBOLOS	GRAFICO	HUMEDAD (%)	DESCRIPCION Y CLASIFICACION DEL MATERIAL : COLOR, HUMEDAD NATURAL, PLASTICIDAD, ESTADO NATURAL DE COMPACTACION, FORMA DE LAS PARTICULAS, TAMAÑO MAXIMO DE PIEDRAS, PRESENCIA DE MATERIA ORGANICA, ETC.	
0.08	SC		2	SE ENCONTRO UN SUELO COMPACTADO DE ARENA ARCILLA CON FINOS Y UN POCO DE LIMOS CON PARTICULAS DE TAMAÑOS PEQUEÑAS. SE PUDO OBSERVAR QUE PRESENTA UN COLOR ROJIZO. CON UN PORCENTAJE DE SUELO PLASTICO S / M	
0.74	SM		4.3	SE ENCUENTRA UN SUELO LIMOSO, CON PLASTICIDAD CON MEZCLA DE ROCAS EN ESTADO DE DESCOMPOSICION. DE COLOR ROJIZO. LA TIERRA ES COMPACTADA, Y CONTIENE PRESENCIA DE MATERIAL ORGANICO. SE ENCONTRO UNA ROCA DE 15" DE DIAMETRO A 0.50 M DE PROFUNDIDAD. S / M	
1.50	SW-SM		5.2	SE ENCUENTRA UN SUELO ARENOSO CON FINOS Y UN POCO DE LIMOS, DE COLOR ROJIZO, COMPACTA, CON GRAVA DE CARAS FRACTURADAS MENORES A 7", PLASTICO. NO SE ENCONTRO PRESENCIA DE MATERIAL ORGANICO. M-01	
IDENTIFICACION DE MUESTRAS Mo: Material orgánico S/M: Sin muestra M-1: Muestra alterada N°1				OBSERVACIONES: NO SE ENCONTRO NAPA FREATICA NO SE TUVO PROBLEMAS EN LA EXCAVACION	

* Urb. VillaSan Miguel de Chicney S/N Distrito de Independencia Provincia de Huaraz

Telefono : FIJO 043 612157 - RPM 949004338

RUC : 20600954173

E-mail: vhlaboratorio@gmail.com

REG. INDECOPI CERTIF. 95136

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
Alberto Villanueva Medina
INGENIERO CIVIL
CIP. 66217Hugo Villanueva Najaro
ESPECIALISTA EN LABORATORIO DE SUELOS
CONCRETO Y ASFALTO



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

SERVICIO DE ENSAYO DE MATERIALES Y CONTROL DE CALIDAD
ALQUILER DE EQUIPOS PARA LA CONSTRUCCION

ASESORAMIENTO Y SUPERVISION DE OBRAS EN CAMPO

CALIFORNIA BEARING RATIO (C. B. R.)
ASTM D 1883

SOLICITANTE : SANTOS DE LA CRUZ VEGA y
MIGUEL SUEN6 HUERTA

UBICACION : CAMINO VECINAL, RUTA AN-
580, TRAMO PUENTE
QUITARACSA - SICSIBAMBA -

PROYECTO : "PROPUESTA DE MEJORAMIENTO
EN EL CAMINO VECINAL, RUTA AN-
580, TRAMO PUENTE QUITARACSA PROFUNDIDAD (m.) : 1.50
- SICSIBAMBA - CORICAY -
ANCASH - 2019"

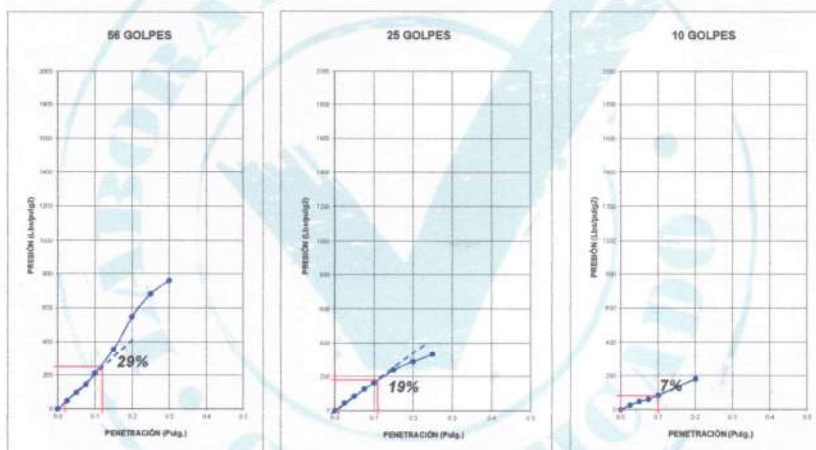
CALICATA : C-02

MUESTRA : M-01

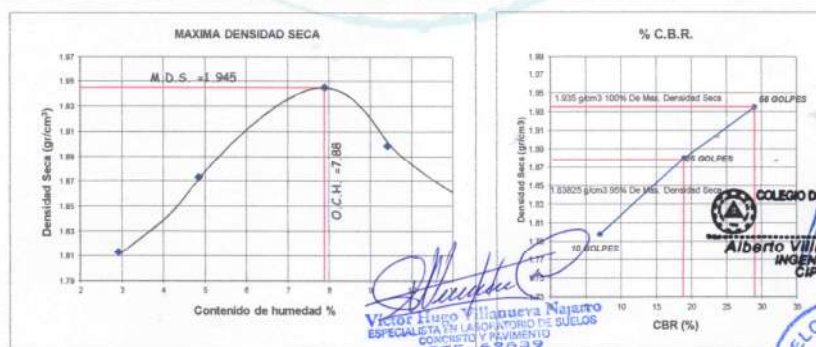
UBICACION : PROG. KM. 4+120

FECHA : HUARAZ, 30 DE MAYO DEL 2020

COORDENADAS



PENETRACION (PULG.)	C.B.R. A 95% DE MAXIMA DENSIDAD SECA	C.B.R. A 100% DE MAXIMA DENSIDAD SECA
0,1"	27.6%	29%



Victor Ilugo Villanueva Najaro
ESPECIALISTA EN LABORATORIO DE SUELOS
CONCRETO Y PAVIMENTO
REG-62632

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
Alberto Villanueva Medina
INGENIERO CIVIL
CIP. 96217

* Urb. VillaSan Miguel de Chicney S/N Distrito de Independencia Provincia de Huaraz

Telefono : FJO 043 612157 - RPM 949004338
RUC : 20600954173

E-mail: vhlaboratorio@gmail.com
REG. INDECOPI CERTF. 95136





LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

SERVICIO DE ENSAYO DE MATERIALES Y CONTROL DE CALIDAD
ALQUILER DE EQUIPOS PARA LA CONSTRUCCION

ASESORAMIENTO Y SUPERVISION DE OBRAS EN CAMPO

CALIFORNIA BEARING RATIO (C. B. R.)
ASTM D 1883

SOLICITANTE : SANTOS DE LA CRUZ VEGA y
MIGUEL SUENG HUERTA

UBICACIÓN

: CAMINO VECINAL, RUTA AN-
580, TRAMO PUENTE
QUITARACSA - SICSIBAMBA -

: "PROPUESTA DE MEJORAMIENTO
EN EL CAMINO VECINAL, RUTA AN-

PROYECTO 580, TRAMO PUENTE QUITARACSA PROFUNDIDAD (m.) : 1.50
- SICSIBAMBA - CORICAY -
ANCASH - 2019*

CALICATA : C-02
UBICACION : PROG. KM. 4+120
COORDENADAS

MUESTRA : M-01
FECHA : HUARAZ, 30 DE MAYO DEL 2020

MOLDE N°	6	12	8
N° DE CAPAS	5	5	5
N° DE GOLPES POR CAPA	56	25	10
MUESTRA	SATURADA	SIN SATURAR	SATURADA
VOLUMEN DE MOLDE	2097	2097	2097
PESO DE MOLDE	4316	4163	4303
PESO DE MOLDE + SUELO HUMEDO	8512	8301	8290
PESO DEL SUELO HUMEDO	4196	4138	3987
DENSIDAD HUMEDA	2.00	1.97	1.90
RECIPIENTE N°	15	6	9
PESO DE RECIPIENTE	48.6	48.5	48.8
PESO DE RECIPIENTE + SUELO HUM	240.1	188.6	191.2
PESO DE RECIPIENTE + SUELO SECO	231.6	181.2	180.3
PESO DE AGUA	8.5	7.4	10.9
PESO DE SUELO SECO	250.0	150.0	190.0
CONTENIDO DE HUMEDAD	3.4	4.9	5.7
DENSIDAD SECA	1.94	1.88	1.80

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO	56 GOLPES			25 GOLPES			10 GOLPES		
			DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN	
				Polg.	%		Polg.	%		Polg.	%

NO EXPANSIVO

PENETRACIÓN

PENETRACIÓN (mm)	PATRON (Lb/pulg ²)	56 GOLPES			25 GOLPES			10 GOLPES		
		DIAL	CARGA	CARGA UNITARIA	DIAL	CARGA	CARGA UNITARIA	DIAL	CARGA	CARGA UNITARIA
0.025		9	144	48	8	134	45	3	84	28
0.050		24	293	98	20	253	84	9	144	48
0.075		38	431	144	33	382	127	13	183	61
0.100	1000	59	639	213	44	491	164	20	253	84
0.150		102	1066	355	67	719	240	35	402	134
0.200	1500	160	1640	547	82	867	289	49	540	180
0.250		201	2047	682	95	996	332			
0.300		225	2285	762						
0.400										
0.500										

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
Alberto Villanueva Medina
INGENIERO CIVIL
CIP. 98817

Victor Hugo Villanueva Najarro
ESPECIALISTA EN LABORATORIO DE SUELOS
CONCRETO Y PAVIMENTO
REG. 02629

* Urb. VillaSan Miguel de Chicney S/N Distrito de Independencia Provincia de Huaraz

Teléfono : FIJO 043 612157 - RPM 949004338
RUC : 20600954173

E-mail: vhlaboratorio@gmail.com
REG. INDECOPI CERTIF. 95136





LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

SERVICIO DE ENSAYO DE MATERIALES Y CONTROL DE CALIDAD
ALQUILER DE EQUIPOS PARA LA CONSTRUCCION

ASESORAMIENTO Y SUPERVISION DE OBRAS EN CAMPO

ENSAYO DE COMPACTACIÓN (PROCTOR MODIFICADO) ASTM D 1556

SOLICITANTE : SANTOS DE LA CRUZ VEGA y MIGUEL
SUENG HUERTA

UBICACIÓN : CAMINO VECINAL, RUTA
AN-580, TRAMO PUENTE
QUITARACSA -

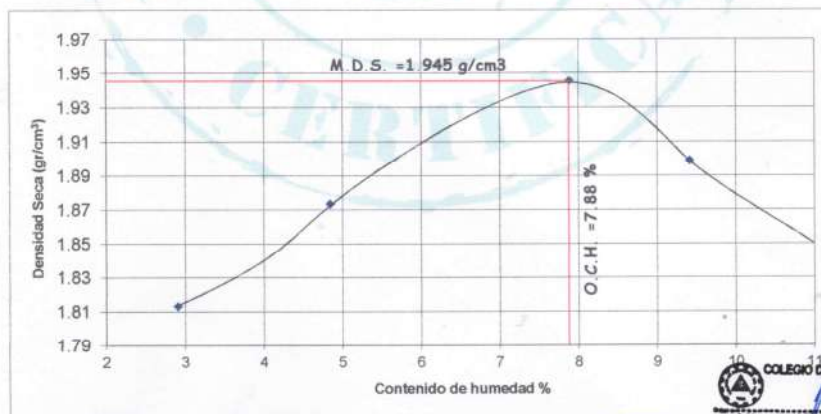
PROYECTO : "PROPUESTA DE MEJORAMIENTO EN EL
CAMINO VECINAL, RUTA AN-580, TRAMO
PUENTE QUITARACSA - SICSIBAMBA -
CORICAY - ANCASH - 2019"

PROFUNDIDAD : 1.50
(m.)

CALICATA : C-02
UBICACION : PRO6, KM. 4+120
COORDENADAS

MUESTRA : M-01
FECHA : HUARAZ, 30 DE MAYO DEL 20

MOLDE N°	1	Volumen de Molde (cc):	2097	Tipo de Molde:	6"	Temperatura Secado (°C):	110
CAPAS N°	5	Golpes (N°):	56	Peso de Molde (gr.):	6574	Método:	C
MUESTRA	N°	1	2	3	4		
PESO SUELO HUMEDO+MOLDE	Grs.	10487	10693	10975	10931		
PESO DEL MOLDE	Grs.	6574	6574	6574	6574		
PESO DEL SUELO HUMEDO	Grs.	3913	4119	4401	4357		
DENSIDAD DE SUELO HUMEDO	Grs./c.c.	1.87	1.96	2.10	2.08		
CONTENIDO DE HUMEDAD							
RECIPIENTE	N°	15	6	18	2		
PESO SUELO HUMEDO+CAPSULA	Grs.	184.0	167.6	156.6	182.6		
PESO SUELO SECO+CAPSULA	Grs.	180.2	162.1	148.7	171.1		
PESO DE LA CAPSULA	Grs.	49.5	48.6	48.5	48.9		
PESO DEL AGUA	Grs.	3.8	5.5	7.9	11.5		
PESO DEL SUELO SECO	Grs.	130.7	113.5	100.2	122.2		
HUMEDAD	%	2.9	4.8	7.9	9.4		
DENSIDAD DE SUELO SECO	Grs./c.c.	1.81	1.87	1.945	1.90		



DENSIDAD MAXIMA = 1.945 HUMEDAD OPTIMA = 7.9

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
Alberto Villanueva Medina
INGENIERO CIVIL
CAP. 90217

Vicente Villanueva Najarro
ESPECIALISTA EN LABORATORIO DE SUELOS
CONCRETO Y PAVIMENTO
R.E.S. 02039



* Urb. VillaSan Miguel de Chicney S/N Distrito de Independencia Provincia de Huaraz
Telefono : FIJO 043 612157 - RPM 949004338 E-mail: vhlaboratorio@gmail.com
RUC : 20600954173 REG. INDECOPI CERTF. 95136



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

SERVICIO DE ENSAYO DE MATERIALES Y CONTROL DE CALIDAD
ALQUILER DE EQUIPOS PARA LA CONSTRUCCION

ASESORAMIENTO Y SUPERVISION DE OBRAS EN CAMPO

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES LABORATORIO DE SUELOS

SOLICITANTE : SANTOS DE LA CRUZ VEGA y MIGUEL SUENG HUERTA

PROYECTO : "PROPUESTA DE MEJORAMIENTO EN EL CAMINO VECINAL, RUTA AN-580, TRAMO PUENTE QUITARACSA - SICSIBAMBA - CORICAY - ANCASH - 2019"

UBICACIÓN : CAMINO VECINAL, RUTA AN-580, TRAMO PUENTE QUITARACSA - SICSIBAMBA - CORICAY - ANCASH

FECHA DE RECEPCIÓN : HUARAZ, 26 DE MAYO DE 2020

FECHA DE EMISIÓN : HUARAZ, 30 DE MAYO DEL 2020

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D422

CALICATA	C - 02
UBICACIÓN	PROG. KM. 4+120
PROFUNDIDAD (m)	1.50

PESO INICIAL SECO: 3758.00 %QUE PASA MALLA N°200: 24.1
PESO LAVADO SECO: 2851.97 %RETENIDO MALLA 3": 0.0

TAMIZ ASTM	DIÁMETRO (mm.)	PESO RET.	% RET. PARCIAL	% RET. ACUMULADO	%PASA
3"	75.000	0.0	0.0	3.8	100.0
2"	50.000	111.7	3.0	6.8	97.0
1 1/2"	37.500	65.3	1.7	8.5	95.3
1"	25.000	98.7	2.6	11.1	92.7
3/4"	19.000	107.2	2.9	14.0	89.8
1/2"	12.500	109.6	2.9	16.9	86.9
3/8"	9.500	151.7	4.0	20.9	82.9
1/4"	6.250	196.7	5.2	26.2	77.6
N°4	4.750	178.3	4.7	30.9	72.9
N°10	2.000	194.0	5.2	36.1	67.7
N°20	0.850	292.4	7.8	43.9	59.9
N°40	0.425	378.5	10.1	53.9	49.9
N°60	0.250	393.5	10.5	64.4	39.4
N°140	0.106	278.6	7.4	71.8	32.0
N°200	0.075	295.8	7.9	79.7	24.1
TOTAL		2851.97	75.9		

CLASIFICACIÓN DE SUELOS

	SÍMBOLO	SW-SM
SUCS ASTM D-2487	NOMBRE DE GRUPO	GRAVA BIEN GRADUADA CON LIMO Y GRAVA
AASHTO ASTM D-3282 M-145	DENOMINACION	A 1-b

OBSERVACIÓN : La muestra fue obtenida e identificada por personal del laboratorio

Victor Hugo Villanueva Najarro
ESPECIALISTA EN LABORATORIO DE SUELOS
CONCRETO Y PAVIMENTO
REG. 62639

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
Alberto Villanueva Medina
INGENIERO CIVIL
CIP. 66317

* Urb. VillaSan Miguel de Chicney S/N Distrito de Independencia Provincia de Huaraz
Telefono : FIJO 043 612157 - RPM 949004338 E-mail: vhlaboratorio@gmail.com
RUC : 20600954173 REG. INDECOPI CERTF. 95136





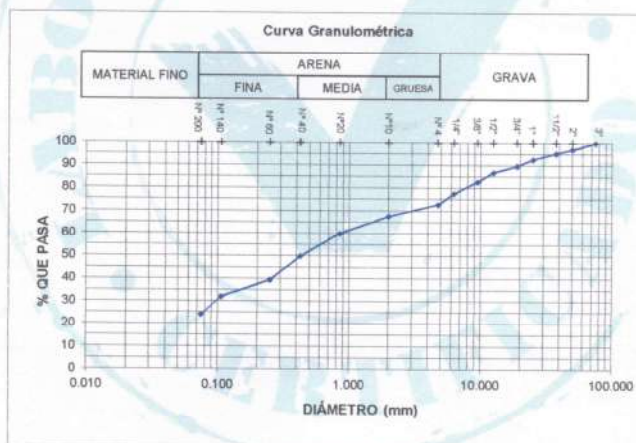
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
SERVICIO DE ENSAYO DE MATERIALES Y CONTROL DE CALIDAD
ALQUILER DE EQUIPOS PARA LA CONSTRUCCION

ASESORAMIENTO Y SUPERVISION DE OBRAS EN CAMPO

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
LABORATORIO DE SUELOS

SOLICITANTE : SANTOS DE LA CRUZ VEGA y MIGUEL SUENG HUERTA
PROYECTO : "PROPUESTA DE MEJORAMIENTO EN EL CAMINO VECINAL, RUTA AN-580, TRAMO PUENTE QUITARACSA - SICSIBAMBA - CORICAY - ANCASH - 2019"
UBICACIÓN : CAMINO VECINAL, RUTA AN-580, TRAMO PUENTE QUITARACSA - SICSIBAMBA - CORICAY - ANCASH
FECHA DE RECEPCIÓN : HUARAZ, 26 DE MAYO DE 2020
FECHA DE EMISIÓN : HUARAZ, 30 DE MAYO DEL 2020

CALICATA	C - 02
UBICACIÓN	PROG. KM. 4+120
PROFUNDIDAD (m)	1.50



GRAVA (%)	ARENA (%)	FINOS (%)
27.1	48.8	24.1

OBSERVACIÓN : La muestra fue obtenida e identificada por personal del laboratorio

Victor Hugo Villanueva Najarro
Victor Hugo Villanueva Najarro
ESPECIALISTA EN LABORATORIO DE SUELOS
CONCRETO Y PAVIMENTO
REG. 22639

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
Alberto Villanueva Medina
Alberto Villanueva Medina
INGENIERO CIVIL
CIP. 96817



* Urb. VillaSan Miguel de Chicney S/N Distrito de Independencia Provincia de Huaraz
Telefono : FIJO 043 612157 - RPM 949004338 E-mail: vhlaboratorio@gmail.com
RUC : 20600954173 REG. INDECOPI CERTF. 95136



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

SERVICIO DE ENSAYO DE MATERIALES Y CONTROL DE CALIDAD
ALQUILER DE EQUIPOS PARA LA CONSTRUCCION

ASESORAMIENTO Y SUPERVISION DE OBRAS EN CAMPO

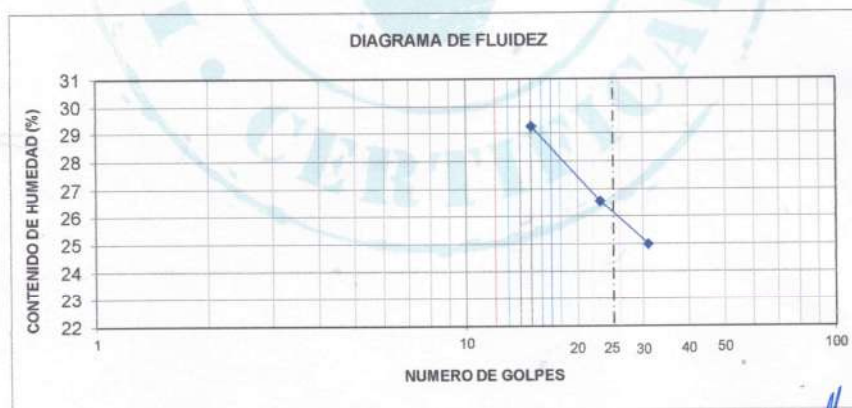
LABORATORIO DE SUELOS

SOLICITANTE :	SANTOS DE LA CRUZ VEGA y MIGUEL SUENG HUERTA
PROYECTO :	"PROPUESTA DE MEJORAMIENTO EN EL CAMINO VECINAL, RUTA AN-580, TRAMO PUENTE QUITARACSA - SICSIBAMBA - CORICAY - ANCASH - 2019"
UBICACIÓN :	CAMINO VECINAL, RUTA AN-580, TRAMO PUENTE QUITARACSA - SICSIBAMBA - CORICAY - ANCASH
FECHA DE RECEPCION :	26 DE MAYO DE 2020
FECHA DE EMISION :	30 DE MAYO DE 2020

LÍMITES DE CONSISTENCIA ASTM D4318 / NTP 339.129

CALICATA :	02	MUESTRA :	M-01	PROF. (m) :	1.50
UBICACION: Progresiva Km. 4+120					

			LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
			1	2	3	4	5
PRUEBA N°			A2	A3	A4	A5	A6
RECIPIENTE N°			15	23	31		
NÚMERO DE GOLPES							
1	PESO DEL RECIPIENTE	(g)	12	12	12	12	12
2	PESO DEL RECIPIENTE + SUELO HUMEDO	(g)	31.0	42.0	30.0	30.0	35
3	PESO DEL RECIPIENTE + SUELO SECO	(g)	26.7	35.7	26.4	27	31.2
4	PESO DEL AGUA	(g)	4.3	6.3	3.6	3	3.8
5	PESO DEL SUELO SECO	(g)	14.7	23.7	14.4	15	19.2
6	CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	29	27	25	20	20



LÍMITE LÍQUIDO :	26%
LÍMITE PLÁSTICO :	20%
ÍNDICE PLÁSTICO :	6%

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
Alberto Villanueva Medina
INGENIERO CIVIL
CIP. 98217
Victor Hugo Villanueva Najarro
ESPECIALISTA EN LABORATORIO DE SUELOS
CONCRETO Y PAVIMENTO
REG. 62639



* Urb. VillaSan Miguel de Chicney S/N Distrito de Independencia Provincia de Huaraz
Telefono : FIJO 043 612157 - RPM 949004338 E-mail: vhlaboratorio@gmail.com
RUC : 20600954173 REG. INDECOPI CERTF. 95136

**LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO****SERVICIO DE ENSAYO DE MATERIALES Y CONTROL DE CALIDAD
ALQUILER DE EQUIPOS PARA LA CONSTRUCCION****ASESORAMIENTO Y SUPERVISION DE OBRAS EN CAMPO****LABORATORIO DE SUELOS**

SOLICITANTE : SANTOS DE LA CRUZ VEGA y MIGUEL SUENG HUERTA

PROYECTO : "PROPUESTA DE MEJORAMIENTO EN EL CAMINO VECINAL, RUTA AN-580,
TRAMO PUENTE QUITARACSA - SICSIBAMBA - CORICAY - ANCASH - 2019"

UBICACIÓN : CAMINO VECINAL, RUTA AN-580, TRAMO PUENTE QUITARACSA -
SICSIBAMBA - CORICAY - ANCASH

FECHA DE RECEPCIÓN : HUARAZ, 26 DE MAYO DEL 2020

FECHA DE EMISIÓN : HUARAZ, 30 DE MAYO DEL 2020

ENSAYO PARA LA DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL


NTP 339.127 / ASTM D2216


CALICATA	C - 02	UBICACIÓN	PROG. KM. 4+120	PROF. (m)	1.50
CANtera	-	MUESTRA		M-01	

1	N° DEL RECIPIENTE		3	4	
2	PESO DEL RECIPIENTE (g)		18.0	18.0	
3	PESO DEL RECIPIENTE + SUELO HUMEDO (g)		93.0	85.0	
4	PESO DEL RECIPIENTE + SUELO SECO (g)		89.5	81.5	
5	PESO DEL AGUA CONTENIDA (3) - (4) (g)		3.5	3.5	
6	PESO DEL SUELO SECO (4) - (2) (g)		71.5	63.5	PROMEDIO
7	CONTENIDO DE HUMEDAD (5) / (6) * 100 (%)		4.9	5.5	5.2

OBSERVACIONES :

La muestra fue proporcionada por el solicitante


Victor Hugo Villanueva Najarro
ESPECIALISTA EN LABORATORIO DE SUELOS
CONCRETO Y PAVIMENTO
REG. 62639


COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
Alberto Villanueva Medina
INGENIERO CIVIL
CIP. 88217

* Urb. VillaSan Miguel de Chicney S/N Distrito de Independencia Provincia de Huaraz
Telefono : FIJO 043 612157 - RPM 949004338 E-mail: vthlaboratorio@gmail.com
RUC : 20600954173 REG. INDECOPI CERTF. 95136



CUADROS

CUADRO 1: *Distancia de visibilidad de parada (metros)*

Velocidad directriz (Km./h)	Pendiente nula o en bajada				Pendiente en subida		
	0%	3%	6%	9%	3%	6%	9%
20	20	20	20	20	19	18	18
30	35	35	35	35	31	30	29
40	50	50	50	53	45	44	43
50	65	66	70	74	61	59	58
60	85	87	92	97	80	77	75

fuelle: EG-CBT 2008 pg. 37.

CUADRO 2: *Distancia de visibilidad de adelantamiento*

Velocidad directriz Km./h	Distancia de visibilidad de adelantamiento (m)
30	200
40	270
50	345
60	410

fuelle: EG-CBT 2008 (metros) pg. 39

CUADRO 3: *Radio s mínimos y peraltes máximos*

Velocidad directriz (km/h)	Peralte máximo e (%)	Valor límite de fricción f_{lim}	Calculado radio mínimo (m)	Redondeo radio mínimo (m)
20	4.0	0.18	14.3	15
30	4.0	0.17	33.7	35
40	4.0	0.17	60.0	60
50	4.0	0.16	98.4	100
60	4.0	0.15	149.1	150
20	6.0	0.18	13.1	15
30	6.0	0.17	30.8	30
40	6.0	0.17	54.7	55
50	6.0	0.16	89.4	90
60	6.0	0.15	134.9	135
20	8.0	0.18	12.1	10
30	8.0	0.17	28.3	30
40	8.0	0.17	50.4	50
50	8.0	0.16	82.0	80
60	8.0	0.15	123.2	125
20	10.0	0.18	11.2	10
30	10.0	0.17	26.2	25
40	10.0	0.17	46.6	45
50	10.0	0.16	75.7	75
60	10.0	0.15	113.3	115
20	12.0	0.18	10.5	10
30	12.0	0.17	24.4	25
40	12.0	0.17	43.4	45
50	12.0	0.16	70.3	70
60	12.0	0.15	104.9	105

f uente: EG-CBT 2008 pg. 45

CUADRO 4: *Necesidad de curvas de transición*

Velocidad directriz Km./h	Radio m
20	24
30	55
40	95
50	150
60	210

f uente: EG-CBT 2008 pg. 42

CUADRO 5: *Fricción transversal en curvas*

Velocidad directriz Km/h	f_{mix}
20	0.18
30	0.17
40	0.17
20	0.16
60	0.15

fuelle: EG-CBT 2008 pg. 44

CUADRO 6: *radios mínimos y peraltes máximos*

Velocidad directriz (km/h)	Peralte máximo e (%)	Valor límite de fricción f_{mix}	Calculado radio mínimo (m)	Redondeo radio mínimo (m)
20	4.0	0.18	14.3	15
30	4.0	0.17	33.7	35
40	4.0	0.17	60.0	60
50	4.0	0.16	98.4	100
60	4.0	0.15	149.1	150
20	6.0	0.18	13.1	15
30	6.0	0.17	30.8	30
40	6.0	0.17	54.7	55
50	6.0	0.16	89.4	90
60	6.0	0.15	134.9	135
20	8.0	0.18	12.1	10
30	8.0	0.17	28.3	30
40	8.0	0.17	50.4	50
50	8.0	0.16	82.0	80
60	8.0	0.15	123.2	125
20	10.0	0.18	11.2	10
30	10.0	0.17	26.2	25
40	10.0	0.17	46.6	45
50	10.0	0.16	75.7	75
60	10.0	0.15	113.3	115
20	12.0	0.18	10.5	10
30	12.0	0.17	24.4	25
40	12.0	0.17	43.4	45
50	12.0	0.16	70.3	70
60	12.0	0.15	104.9	105

fuelle: EG-CBT 2008 pg. 45

CUADRO 7: Longitudes mínimas de transición de bombeo y transición de peralte

fuelle: EG-CBT 2008 pg. 46

Velocidad directriz (Km./h)	Valor del peralte						Transición de bombeo
	2%	4%	6%	8%	10%	12%	
	Longitud de transición de peralte (m)*						
20	9	18	27	36	45	54	9
30	10	19	29	38	48	57	10
40	10	21	31	41	51	62	10
50	11	22	32	43	54	65	11
60	12	24	36	48	60	72	12

CUADRO 8: índice K para el cálculo de la longitud de curva vertical convexa.

Velocidad directriz Km./h	Longitud controlada por visibilidad de frenado		Longitud controlada por visibilidad de adelantamiento	
	Distancia de visibilidad de frenado m.	Índice de curvatura K	Distancia de visibilidad de adelantamiento	Índice de curvatura K
20	20	0.6	-.-	-.-
30	35	1.9	200	46
40	50	3.8	270	84
50	65	6.4	345	138
60	85	11	410	195

fuelle: EG-CBT 2008 pg. 55

CUADRO 9: índice K para el cálculo de la longitud de curva vertical cóncava.

Velocidad directriz км/ч	Distancia de visibilidad de frenado м.	Índice de curvatura K
20	20	2.1
30	35	5.1
40	50	8.5
50	65	12.2
60	85	17.3

fuelle: EG-CBT 2008 pg. 56

CUADRO 10: *pendientes máximas*

Orografía tipo Velocidad de diseño:	Terreno plano	Terreno ondulado	Terreno montañoso	Terreno escarpado
20	8	9	10	12
30	8	9	10	12
40	8	9	10	10
50	8	8	8	8
60	8	8	8	8

fuelle: EG-CBT 2008 pg. 57

CUADRO 11: *ancho mínimo deseable de la calzada en tangente (metros)*

Tráfico IMDA Velocidad Km./h	<15	16 á 50		51 á 100		101 á 200	
	*	*	**	*	**	*	**
25	3.50	3.50	5.00	5.50	5.50	5.50	6.00
30	3.50	4.00	5.50	5.50	5.50	5.50	6.00
40	3.50	5.50	5.50	5.50	6.00	6.00	6.00
50	3.50	5.50	6.00	5.50	6.00	6.00	6.00
60		5.50	6.00	5.50	6.00	6.00	6.00

fuelle: EG-CBT 2008 pg. 60

CUADRO 12: *Características básicas para la superficie de rodadura de las Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito*

Carretera de BVT	IMD Proyectado	Ancho de Calzada (M)	Estructuras y Superficie de Rodadura Alternativas (**)
T3	101-200	2 carriles 5.50-6.00	Afirmado (material granular, grava de tamaño máximo 5 cm homogenizado por zarandeado o por chancado) con superficie de rodadura adicional (min. 15 cm), estabilizada con finos ligantes u otros; perfilado y compactado
T2	51-100	2 carriles 5.50-6.00	Afirmado (material granular natural, grava, seleccionada por zarandeo o por chancado (tamaño máximo 5 cm); perfilado y compactado, min. 15 cm.
T1	16-50	1 carril(*) o 2 carriles 3.50-6.00	Afirmado (material granular natural, grava, seleccionada por zarandeo o por chancado (tamaño máximo 5 cm); perfilado y compactado, min. 15 cm.
T0	<15	1 carril(*) 3.50-4.50	Afirmado (tierra) En lo posible mejorada con grava seleccionada por zarandeo, perfilado y compactado, min. 15 cm
Trocha carrozable	IMD Indefinido	1 sendero(*)	Suelo natural (tierra) en lo posible mejorado con grava natural seleccionada; perfilado y compactado.

fuelle: EG-CBT 2008 pg. 17

CUADRO 13: estabilidad de taludes

CUADRO 13.a: taludes de corte

Clase de terreno	Talud (V: H)		
	H < 5	5 < H < 10	H > 10
Roca fija	10 : 1	(*)	(**)
Roca suelta	6 : 1 - 4 : 1	(*)	(**)
Conglomerados cementados	4 : 1	(*)	(**)
Suelos consolidados compactos	4 : 1	(*)	(**)
Conglomerados comunes	3 : 1	(*)	(**)
Tierra compacta	2 : 1 - 1 : 1	(*)	(**)
Tierra suelta	1 : 1	(*)	(**)
Arenas sueltas	1 : 2	(*)	(**)
Zonas blandas con abundante arcillas o zonas humedecidas por filtraciones	1 : 2 hasta 1 : 3	(*)	(**)

(*) Requiere banquetta o análisis de estabilidad

fuelle: EG-CBT 2008 pg. 114

CUADRO 13.b: taludes de relleno

Materiales	Talud (V : H)		
	H < 5	5 < H < 10	H > 10
Enrocado	1 : 1	(*)	(**)
Suelos diversos compactados (mayoría de suelos)	1 : 1.5	(*)	(**)
Arena compactada	1 : 2	(*)	(**)

(*) Requiere banquetta o análisis de estabilidad

fuelle: EG-CBT 2008 pg. 115

CUADRO 14: tráfico proyectado al año horizonte

CLASE	T0	T1	T2	T3
IMDA (Total vehículos ambos sentidos)	<15	16 - 50	51 - 100	101 - 200
Vehículos pesados (carril de diseño)	<6	6 - 15	16 - 28	29 - 56
Nº Rep. EE (carril de diseño)	< 2.5 x 10 ⁴	2.6x10 ⁴ -7.8x10 ⁴	7.9x10 ⁴ - 1.5x10 ⁵	1.6x10 ⁵ -3.1x10 ⁵

fuelle: EG-CBT 2008 pg. 127

CUADRO 15: tipo de eje en relación con el eje equivalente

Tipo de eje	Eje equivalente EE 8.2tn
Eje simples de rueda simples	$[P/6.6]^4$
Eje simple de rueda doble	$[P/8.16]^4$
Eje tandem de rueda doble	$[P/15.1]^4$
Eje tridem de rueda doble	$[P/22.9]^4$
P = peso por eje en toneladas	

fuelle: EG-CBT 2008 pg. 128

CUADRO 16: número de repeticiones de ejes equivalentes a 8.2t.

IMDA (total ambos sentidos)	Veh.pesados (carril de diseño)	5 años (carril de diseño)		10 años (carril de diseño)	
		IIª Repeticiones EE 8.2 tn	IIª Repeticiones EE 8.2 tn	IIª Repeticiones EE 8.2 tn	IIª Repeticiones EE 8.2 tn
10	3	13,565	1.36E+04	15,725	1.57E+04
20	6	27,130	2.71E+04	31,451	3.15E+04
30	9	40,695	4.07E+04	47,176	4.72E+04
40	12	56,197	5.62E+04	65,148	6.51E+04
50	15	67,824	6.78E+04	78,627	7.86E+04
60	17	75,576	7.56E+04	87,613	8.76E+04
70	20	96,892	9.69E+04	112,324	1.12E+05
80	23	104,643	1.05E+05	121,310	1.21E+05
90	26	122,084	1.22E+05	141,528	1.42E+05
100	28	131,773	1.32E+05	152,761	1.53E+05
110	31	147,275	1.47E+05	170,733	1.71E+05
120	34	160,840	1.61E+05	186,458	1.86E+05
130	37	172,467	1.72E+05	199,937	2.00E+05
140	40	187,970	1.88E+05	217,909	2.18E+05
150	43	203,473	2.03E+05	235,881	2.36E+05
160	45	209,286	2.09E+05	242,620	2.43E+05
170	48	226,727	2.27E+05	262,838	2.63E+05
180	51	236,416	2.36E+05	274,071	2.74E+05
190	54	253,856	2.54E+05	294,289	2.94E+05
200	56	265,483	2.65E+05	307,768	3.08E+05
250	71	335,245	3.35E+05	388,641	3.89E+05
300	84	399,194	3.99E+05	462,775	4.63E+05
350	99	468,956	4.69E+05	543,648	5.44E+05
400	112	529,029	5.29E+05	613,289	6.13E+05

fuelle: EG-CBT 2008 pg. 129

CUADRO 17: afirmado correspondiente a su granulometría

Porcentaje que pasa del tamiz	Tráfico T0 y T1: Tipo 1 IMD<50 veh.	Tráfico T2: Tipo 2 51 - 100 veh.	Tráfico T3: Tipo 3 101 - 200 veh.
50 mm (2")	100	100	
37.5 mm (1 ½")		95 - 100	100
25 mm (1")	50 - 80	75 - 95	90 - 100
19 mm (¾")			65 - 100
12.5 mm (1/2")			
9.5 mm (3/8")		40 - 75	45 - 80
4.75 mm (Nº 4)	20 - 50	30 - 60	30 - 65
2.36 mm (Nº 8)			
2.00 mm (Nº 10)		20 - 45	22 - 52
4.25 um (Nº 40)		15 - 30	15 - 35
75 um (Nº 200)	4 - 12	5 - 15	5 - 20
Índice de plasticidad	4 - 9	4 - 9	4 - 9

fuentes: EG-CBT 2008 pg. 147

CUADRO 18: granulometría para la cama de asiento o base

Malla	% en peso que pasa	
	I	II
19.0mm. (¾")	100	-
12.50mm. (1/2")	80 - 100	-
9.5mm. (3/8")	70 - 100	-
4.80mm. (Nº4)	45 - 100	100
2.0mm. (Nº10")	25 - 65	55 - 100
0.42mm. (Nº40)	10 - 30	25 - 100
0.074mm. (Nº200)	0 - 8	0 - 12

fuentes: EG-CBT 2008 pg. 150

CUADRO 19: granulometría para la capa de agregado grueso

Malla	% en peso que pasa		
	I	II	III
100mm (4")	100	-	-
90mm (3 1/2")	90 – 100	-	-
76mm (3")	-	100	-
64mm (2 1/2")	25 – 60	90 – 100	100
50mm (2")	-	35 – 70	90 – 100
38mm (1 1/2")	0 – 15	0 – 15	35 – 70
25mm. (1")	-	-	0 – 15
19mm (3/4")	0 – 5	0 – 5	-
12.5mm (1/2")	-	-	0 – 5

fuelle: EG-CBT 2008 pg. 151

CUADRO 20: granulometría para el relleno de vacíos (material fino)

Mallas	% en peso que pasa	
	A	B
19 mm(3/4")	100	-
12.5 mm (1/2")	85 - 100	-
9.5 mm (3/8")	-	100
4.75 mm (No. 4)	-	85 - 100
0.15 mm (No. 100)	10 -30	10 -30

fuelle: EG-CBT 2008 pg. 152

CUADRO 21: estudio de canteras

CUADRO Nro. 21.a: propiedades de las canteras

ENSAYOS	CANTERA N°1: QUITARACSA /Km 0+000			
	Resultados	Especificación	Observación	Conclusión
Granulometría	-.-	Huso granulométrico	Dentro de uso	APTO
Límite Líquido (%)	34.3	35 máx.	Cumple	
Índice Plástico (%)	8.38	4 – 9	Cumple	
Abrasión (%)	39.5	50 máx.	Cumple	
CBR (100(%) de la MDS)	60.22	40 mín.	Cumple	

ENSAYOS	CANTERA N°2: PAMPACULLAY /Km 1+800			
	Resultados	Especificación	Observación	Conclusión
Granulometría	-.-	Huso granulométrico	Dentro de uso	APTO
Límite Líquido (%)	30.5	35 máx.	Cumple	
Índice Plástico (%)	7.98	4 – 9	Cumple	
Abrasión (%)	37.5	50 máx.	Cumple	
CBR (100(%) de la MDS)	58.65	40 mín.	Cumple	

ENSAYOS	CANTERA N°3: SHALLAHUAY /Km 6+800			
	Resultados	Especificación	Observación	Conclusión
Granulometría	-.-	Huso granulométrico	-.-	NO APTO
Límite Líquido (%)	31	35 máx.	Cumple	
Índice Plástico (%)	15.51	4 – 9	No cumple	
Abrasión (%)	44	50 máx.	Cumple	
CBR (100(%) de la MDS)	30.87	40 mín.	No cumple	

Fuente: Elaboración propia mayo – 2020

CUADRO Nro. 21.b: rendimiento de canteras

cantera	Ubicación km	Material	Potencia (m³)	Acceso (km)
C-1	00+100	Grava arcillosa (GC)	15,000 m³	0
C-2	01+800	Grava arcillosa (GC)	8,000 m³	0
C-3	06+800	Arena con presencia de grava y finos (sc)	8,000 m³	0

Fuente: Elaboración propia mayo – 2020

CUADRO 22: valores de riesgo de excedencia

Período de retorno (años)	Años de vida útil				
	10	20	25	50	100
10	65.13%	87.84%	92.82%	99.48%	99.99%
15	49.84%	74.84%	82.18%	96.82%	99.90%
20	40.13%	64.15%	72.26%	92.31%	99.41%
25	33.52%	55.80%	63.96%	87.01%	98.31%
50	18.29%	33.24%	39.65%	63.58%	86.74%
100	9.56%	18.21%	22.22%	39.50%	63.40%
500	1.98%	3.92%	4.88%	9.3%	18.14%
1000	1.00%	1.98%	2.47%	4.88%	9.52%
10000	0.10%	0.20%	0.25%	0.50%	0.75%

Fuente: EG-CBT 2018 pg. 69

CUADRO 23: períodos de retorno para carretera de bajo tránsito

Tipo de obra	Período de retorno en años
Puentes y pontones	100 (mínimo)
Alcantarillas de paso y badenes	50
Alcantarilla de alivio	10 – 20
Drenaje de la plataforma	10

Fuente: EG-CBT 2018 pg. 70

CUADRO 24: valores de coeficiente de manning

Tipo de canal	Mínimo	Normal	Máximo
Tubo metálico corrugado	0.021	0.024	0.030
Tubo de concreto	0.010	0.015	0.020
Canal revestido en concreto alisado	0.011	0.015	0.017
Canal revestido en concreto sin alisar	0.014	0.017	0.020
Canal revestido albañilería de piedra	0.017	0.025	0.030
Canal sin revestir en tierra o grava	0.018	0.027	0.030
Canal sin revestir en roca uniforme	0.025	0.035	0.040
Canal sin revestir en roca irregular	0.035	0.040	0.050
Canal sin revestir con maleza tupida	0.050	0.080	0.120
Río en planicies de cauce recto sin zonas con piedras y malezas	0.025	0.030	0.035
Ríos sinuosos o torrentosos con piedras	0.035	0.040	0.600

Fuente: EG-CBT 2018 pg. 76

TABLAS

TABLA 1: *Vías de acceso de la carretera*

Tabla 1.a. Vías de acceso de Huaraz

Tramo	Distancia en km	Tipo de carretera	Tiempo en horas
Huaraz - Sihuas	208.5 km	Asfalto en estado critico	8:00 horas
Sihuas - Sicsibamba	15.7 km	Afirmado en estado regulas	0.50 minutos
Total	224.2 km	8:50 horas	

Fuente: Elaboración propia abril – 2019

Tabla 1. b. Vías de acceso de Chimbote

Tramo	Distancia en km	Tipo de carretera	Tiempo en horas
Chimbote - Sihuas	214.5 km	Asfalto en estado critico	8:00 horas
Sihuas - Sicsibamba	15.7 km	Afirmado en estado regulas	0.50 minutos
Total	230.2 km	8:50 horas	

Fuente: Elaboración propia abril – 2019

TABLA 2: *población*

Tabla nro.2.a. población del distrito de Sicsibamba

Código	Distrito	población
	Sicsibamba	1561

Fuente: INEI junio – 2017

Tabla nro.2.b. población de los centros poblados

Código	Distrito	Centro poblado	categoría	Población 2017
	Sicsibamba	Coricay	caserío	117
		Caniasbamba	caserío	217

Fuente: Elaboración propia abril – 2020

TABLA 3: formato para la clasificación de vehículos y conteo vehicular.

FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR
ESTUDIO DE TRAFICO

FORMATO Nº 1

TRAMO DE LA CARRETERA		E ← → S		ESTACION	
SENTIDO				CODIGO DE LA ESTACION	
UBICACION				DIA Y FECHA	

HORA	SENTIDO	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			BUS		CAMION			SEMI TRAYLER			TRAYLER		
				PICK UP	PANEL	RURAL Comb	2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3
00	E																
01	S																
	E																
	S																
	E																
	S																
23	E																
24	S																

ENCUESTADOR: _____ JEFE DE BRIGADA: _____ INV RESPON: _____ SUPERV/MTC: _____

fuelle: Ministerio de transportes y comunicaciones noviembre - 2019

TABLA 4: *formato para la clasificación de vehículos y conteo vehicular.*

FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR

PROPUESTA DE MEJORAMIENTO EN EL CAMINO VECINAL, RUTA :AN-580 TRAMO, PTE. QUITARACSA -

TRAMO DE LA CARRETERA		0		E ← → S		ESTACION		FORMATO Nº 1	
SENTIDO						CODIGO DE LA ESTACION		E6	
UBICACION		0				DIA Y FECHA		7 11 2019	

HORA	SENTIDO	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			BUS		CAMION			SEMI TRAYLER			TRAYLER		
				PICK UP	PANEL	RURAL	2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3
1																	
2																	
3																	
4			1			1											
5																	
6		1		2					1	2							
7		1		2					1	1							
8		2		1					2								
9		1	1					1	1								
10																	
11																	
12			1	1					1	1							
13		1		2													
14		1		1					2								
15		1							1								
16																	
17																	
18		1		1													
19		1		1					1								
20		2		2					2								
21		1															
22																	
23																	
24																	
TOTAL		13	3	13		1			1	12	5					TOTAL	48

fuelle: Ministerio de transportes y comunicaciones; con valores de los tesisas
abril – 2020

TABLA 5: *formato para la clasificación de vehículos y conteo vehicular.*

FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR

PROPUESTA DE MEJORAMIENTO EN EL CAMINO VECINAL, RUTA :AN-580 TRAMO, PTE. QUITARACSA -																				
TRAMO DE LA CARRETERA		0										ESTACION			0					
SENTIDO		E S										CODIGO DE LA ESTACION			E6					
UBICACIÓN		0										DIA Y FECHA			13 11 2019					
HORA	SENTI DO	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS		RURA L Comb i	MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER			
				PICK UP	PANEL			2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3
DIAGRA. VEH.																				
1			1																	
2																				
3																				
4																				
5				1																
6		1	1	1		1		1		1	1									
7		1		2						2										
8		1	1	1						1	1									
9		1		1							1									
10																				
11			1								1									
12		1		1						1										
13		2		1						1	1									
14		1		1						1										
15		1		1				1		1										
16									1											
17										1	1									
18				1						1										
19		2								1										
20		1								1										
21		1	1	1						1										
22																				
23		1																		
24																				
TOTAL		14	5	12		1		1	13	6								TOTAL	52	

fuelle: Ministerio de transportes y comunicaciones; con valores de los tesislas
abril – 2020

TABLA 6: *descripción de la superficie de rodadura*

progresiva	daño
0+000	Ahuellamiento de calzada
1+000	Ahuellamiento y Erosión de calzada
2+000	Ahuellamiento y Erosión de calzada
3+000	Ahuellamiento y Erosión de calzada
4+000	Ahuellamiento y Erosión de calzada
5+000	Ahuellamiento y Erosión de calzada
6+000	Ahuellamiento y Erosión de calzada

7+000	Encalaminado y Erosión de calzada
8+000	Ahuellamiento y Erosión de calzada
9+000	Erosión de calzada
10+000	Ahuellamiento y Erosión de calzada
11+000	Erosión de calzada
12+000	Ahuellamiento y Baches de calzada
13+000	Ahuellamiento y Erosión de calzada

fuelle: Base de datos de los investigadores, noviembre del 2019.

TABLA 7: obras de arte presente en la carretera

Progresiva	Tipo	Material	Estado	Operat.	Dimens.	Anexos (fotog.)
0+440	Pontón	Madera	R	L	5.00x4.00m	4
1+050	Baden	Mampostería	R	S	3.00x4.00m	5
1+500	Baden	Mampostería	R	S	3.00x4.00m	6
8+385	Alcantarilla	Madera	R	O	3.00x3.00m	7
10+245	Baden	Mampostería	R	L	2.50x3.00m	8
10+355	Baden	Mampostería	R	L	2.50x3.00m	9
11+545	Baden	Mampostería	R	L	3.50x4.00m	10
13+560	Pontón	Madera	R	L	5.00x4.50m	11

fuelle: Base de datos de los investigadores, noviembre del 2019.

TABLA 8: Calificación de los impactos ambientales

		Magnitud			
		No significativo(0)	Bajo (2)	Medio (4)	Alto (6)
Calificación	Positivo	0	2	4	6
	Negativo	0	2	4	6

fuentes: Base de datos de los investigadores, abril del 2020.

TABLA 9: Matriz de Leopold

IMPACTO DEL SUELO	EFEECTO	GRADO
Afirmados, perfilado y compactación de la rasante: Esta restringida al lugar de realización de la tesis.	Medio temporal	02
Erosión: Leve crecimiento por remoción de la vegetal	Medio temporal	02
Contaminación: mínimos volúmenes de desperdicios de la construcción.	Medio temporal	02
Pérdida de Suelos Inducidos: No existirá variaciones geomorfológicas propias.	Leve temporal	01
Fenómenos Naturales: Riesgos mínimos en el lugar de la Tesis	Leve temporal	01
IMPACTO DEL AGUA		
Construcción: Desperdicios sólidos en las aguas superficiales	Moderado temporal	02
IMPACTO DE LA ATMÓSFERA		
Construcción: Afecta el lugar donde se realiza la construcción.	Moderado temporal	02
IMPACTO SOBRE LA FLORA		
Construcción: Afecta el lugar donde se realiza la construcción.	Moderado temporal	02

IMPACTO SOBRE LA FAUNA		
Construcción: Afecta el lugar donde se realiza la construcción.	Moderado temporal	02

fuelle: Base de datos de los investigadores, abril del 2020.

TABLA 10: *Impactos ambientales en el proceso de la construcción*

FICHA DE IMPACTO N° 1					
COMPONENTE AMBIENTAL					
SUELO	<input type="checkbox"/>	FLORA	<input type="checkbox"/>	AGUA	<input checked="" type="checkbox"/>
AIRE	<input type="checkbox"/>	FAUNA	<input type="checkbox"/>	POBLACION	<input type="checkbox"/>
OTROS	<input type="checkbox"/>			SALUD	<input type="checkbox"/>
				ECOSISTEMA	<input type="checkbox"/>
Especifique otros:					
DESCRIPCION DEL IMPACTO IDENTIFICADO					
Alteración del entorno por incorrectas conductas en la construcción, por la generación de desechos sólidos, aceites, combustibles.					
Nivel de afectacion					
BAJO	<input type="checkbox"/>	MEDIO	<input checked="" type="checkbox"/>	ALTO	<input type="checkbox"/>
DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA DE PROPUESTA:					
Educación ambiental para los trabajadores y Charlas de manejo ambiental.					

fuelle: Base de datos de los investigadores, abril del 2020.

TABLA 11: *Alteración temporal de la calidad del aire*

FICHA DE IMPACTO N° 2							
COMPONENTE AMBIENTAL							
SUELO	<input type="checkbox"/>	FLORA	<input type="checkbox"/>	AGUA	<input type="checkbox"/>	SALUD	<input type="checkbox"/>
AIRE	<input checked="" type="checkbox"/>	FAUNA	<input type="checkbox"/>	POBLACION	<input type="checkbox"/>	ECOSISTEMA	<input type="checkbox"/>
OTROS	<input type="checkbox"/>						
Especifique otros:							
DESCRIPCION DEL IMPACTO IDENTIFICADO							
<p>Las emisiones gaseosas de los vehículos que transportan los materiales, equipos y/o maquinarias pueden afectar a la calidad del aire si no son controlados de manera preventiva.</p> <p>Al empezar los trabajos de construcción como excavación, corte y relleno estos trabajos provocan el incremento en los niveles del ruido, estos pueden afectar a la fauna y al ecosistema.</p>							
Nivel de afectacion							
BAJO	<input checked="" type="checkbox"/>	MEDIO	<input type="checkbox"/>	ALTO	<input type="checkbox"/>		
DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA DE PROPUESTA:							
Tomar medidas preventivas para minimizar los daños.							

fuentes: Base de datos de los investigadores, abril del 2020.

TABLA 12: *Alteración temporal de la calidad del suelo*

FICHA DE IMPACTO N° 3							
COMPONENTE AMBIENTAL							
SUELO	<input checked="" type="checkbox"/>	FLORA	<input type="checkbox"/>	AGUA	<input type="checkbox"/>	SALUD	<input type="checkbox"/>
AIRE	<input type="checkbox"/>	FAUNA	<input type="checkbox"/>	POBLACION	<input type="checkbox"/>	ECOSISTEMA	<input type="checkbox"/>
OTROS	<input type="checkbox"/>						
Especifique otros:							
DESCRIPCION DEL IMPACTO IDENTIFICADO							
<p>Los trabajos de movimientos de tierras estos pueden aumentar el incremento de la erosión del suelo, así como el movimiento de las maquinarias y/o equipos estas pueden generar derrames de combustibles alterando las características del suelo.</p>							
Nivel de afectacion							
BAJO	<input type="checkbox"/>	MEDIO	<input checked="" type="checkbox"/>	ALTO	<input type="checkbox"/>		
DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA DE PROPUESTA:							
Tomar medidas preventivas para minimizar los daños.							

TABLA 13: *bienestar poblacional*

FICHA DE IMPACTO N° 4							
COMPONENTE AMBIENTAL							
SUELO	<input type="checkbox"/>	FLORA	<input type="checkbox"/>	AGUA	<input type="checkbox"/>	SALUD	<input type="checkbox"/>
AIRE	<input type="checkbox"/>	FAUNA	<input type="checkbox"/>	POBLACION	<input checked="" type="checkbox"/>	ECOSISTEMA	<input type="checkbox"/>
OTROS	<input type="checkbox"/>						
Especifique otros:							
DESCRIPCION DEL IMPACTO IDENTIFICADO							
Los resultados de la tesis pretende mejorar la calidad de vida de la población de los distritos de Sicsibamba.							
Nivel de afectacion							
BAJO	<input type="checkbox"/>	MEDIO	<input type="checkbox"/>	ALTO	<input checked="" type="checkbox"/>		
DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA DE PROPUESTA:							
Se llegará a estos resultados respetando el manual de carreteras.							

fuelle: Base de datos de los investigadores, abril del 2020.

TABLA 14: *Cronograma de mitigación ambiental*

PROGRAMA	ACTIVIDAD	ETAPA DE EJECUCION
Medidas preventivas	Educación y capacitación ambiental	Al iniciar la obra
	EPP	
	Señalización	
Manejo de residuos sólidos y efluentes	Instalación de contenedores de residuos solidos	Al inicio de las actividades
Contingencias	Instalación de equipos	El primer mes de haber iniciado la obra
	Capacitación	

Seguimiento ambiental	Monitoreo de la calidad del suelo	Al finalizar el trabajo
	Monitoreo de la calidad del agua	
Cierre abandono	Retiro de instalaciones temporales	Fin de la obra
	Limpieza de residuos	
	Acopio de materiales inertes y relleno de silos	
	Reconformación del terreno	
	Reforestación y revegetación	

fuelle: Base de datos de los investigadores, abril del 2020.

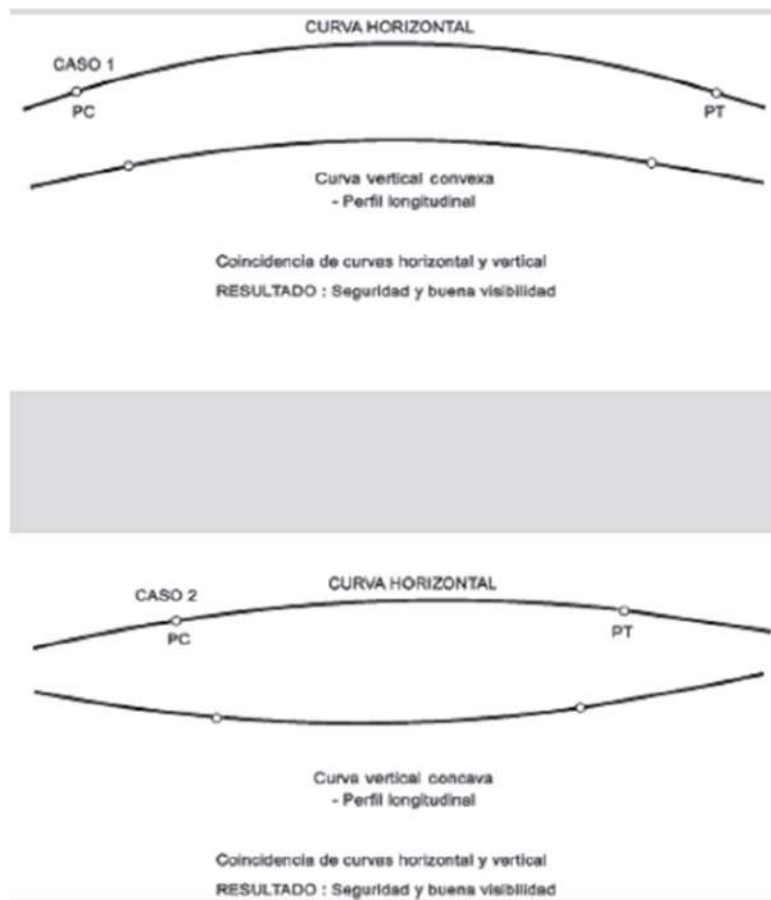
TABLA 15: Inspección visual (método PCI).

PROGRESIVA		Ancho de via	Pendiente %		Cunetas		
DEL KM	AL KM		Max	Min	Ancho	Alto	Lado
00+000	01+000	4.20	0.00%	0.00%	0.4	0.3	I
01+000	02+000	4.20	6.30%	1.50%	0.4	0.3	I
02+000	03+000	4.20	3.00%	1.00%	0.4	0.3	I
03+000	04+000	4.20	4.00%	1.10%	0.4	0.3	D
04+000	05+000	4.15	5.00%	1.30%	0.4	0.3	D
05+000	06+000	4.15	4.00%	1.00%	0.4	0.3	I
06+000	07+000	4.15	6.00%	1.06%	0.4	0.3	D
07+000	08+000	4.10	4.50%	1.00%	0.4	0.3	I
08+000	09+000	4.10	4.00%	1.04%	0.4	0.3	I
09+000	10+000	4.10	3.00%	1.80%	0.4	0.3	I
10+000	11+000	4.00	3.50%	1.90%	0.4	0.3	D
11+000	12+000	4.00	2.60%	1.30%	0.4	0.3	I
12+000	13+000	4.20	2.30%	1.30%	0.4	0.3	I
13+000	13+600	4.20	3.00%	1.30%	0.4	0.3	I

fuelle: Base de datos de los investigadores, junio del 2020.

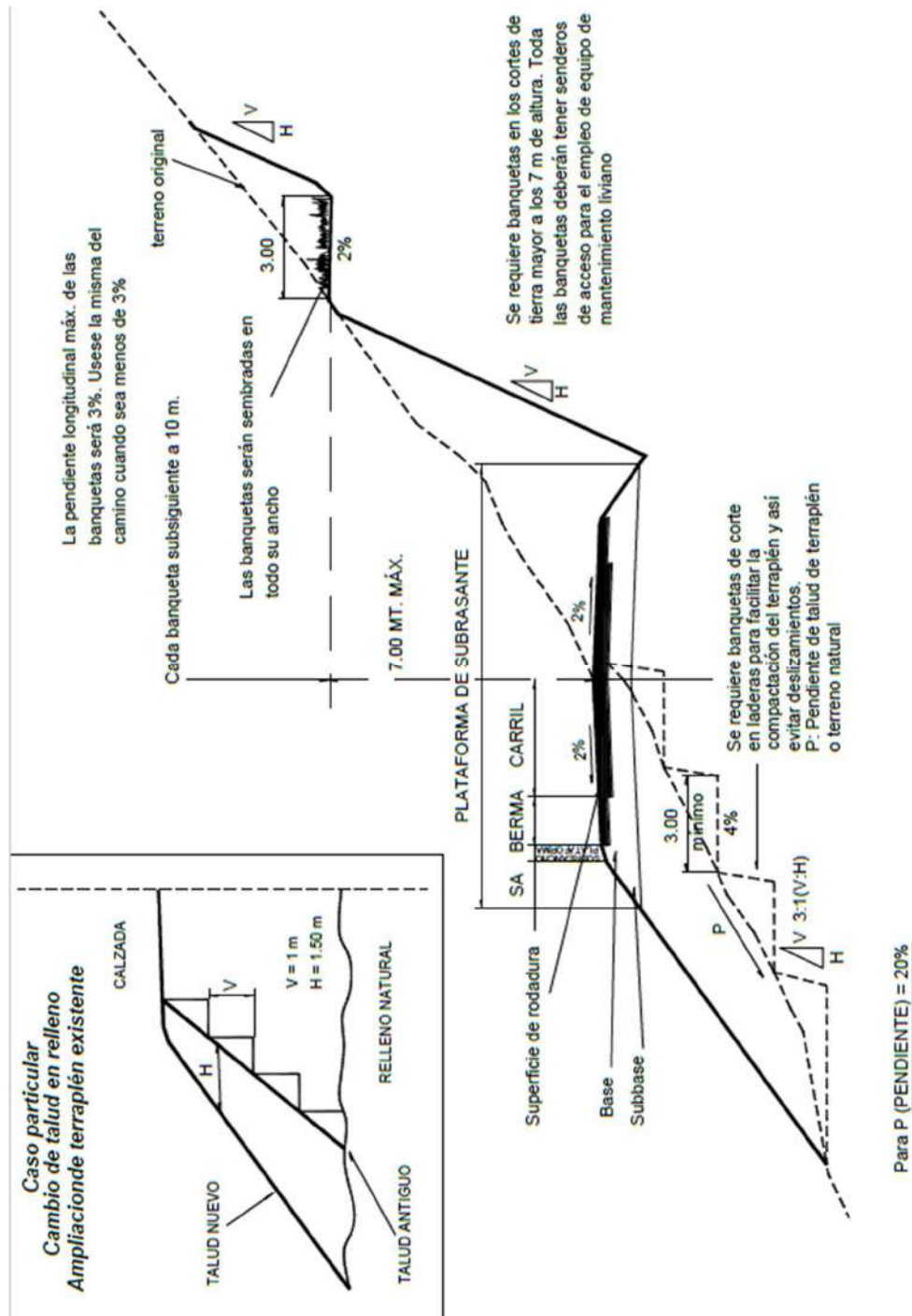
FIGURAS

FIGURA 1: *coordinación de los alineamientos horizontal y vertical*



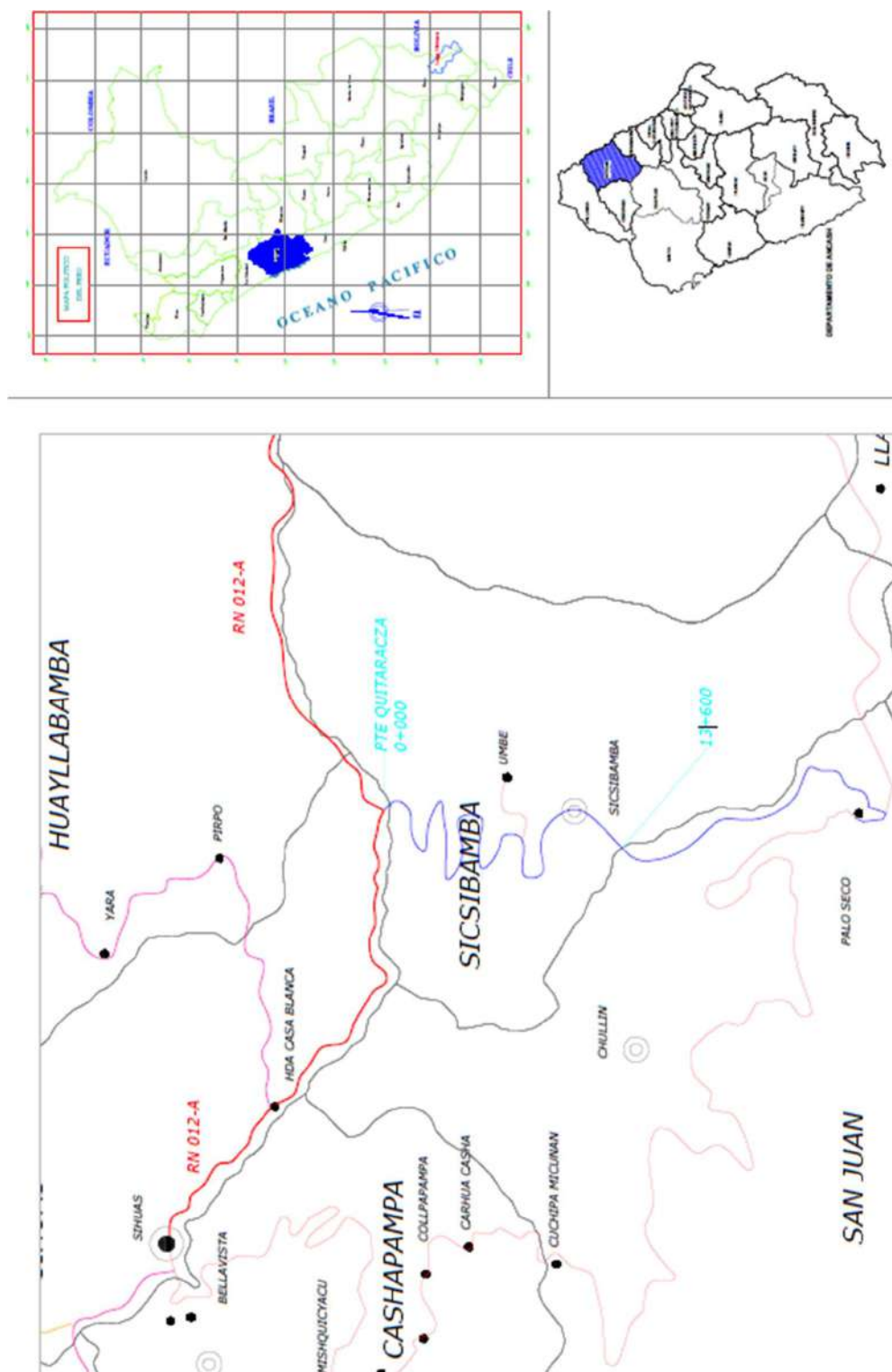
fuelle: EG-CBT 2018 pg. 59

FIGURA 2: Sección transversal típica en tangente



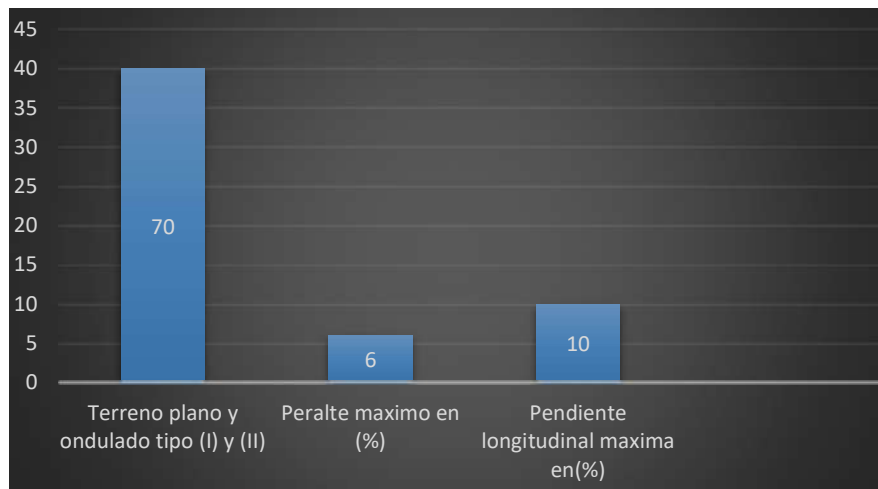
fuelle: DG 2018 pg. 203

FIGURA 3: plano de ubicación de la carretera



fuelle: MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE SIHUAS, julio – 2019

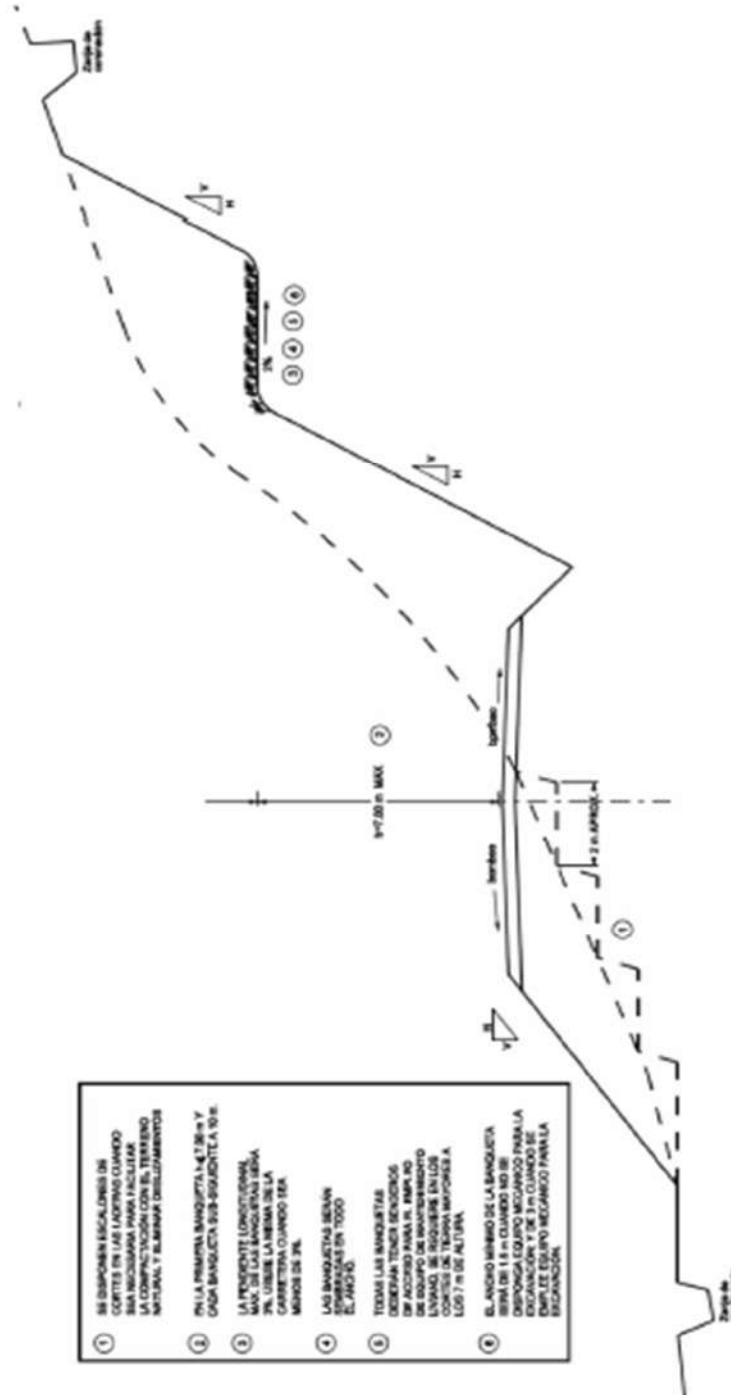
FIGURA 4: *resultado del estudio topográfico.*



fuelle: Base de datos de los investigadores, junio del 2020.

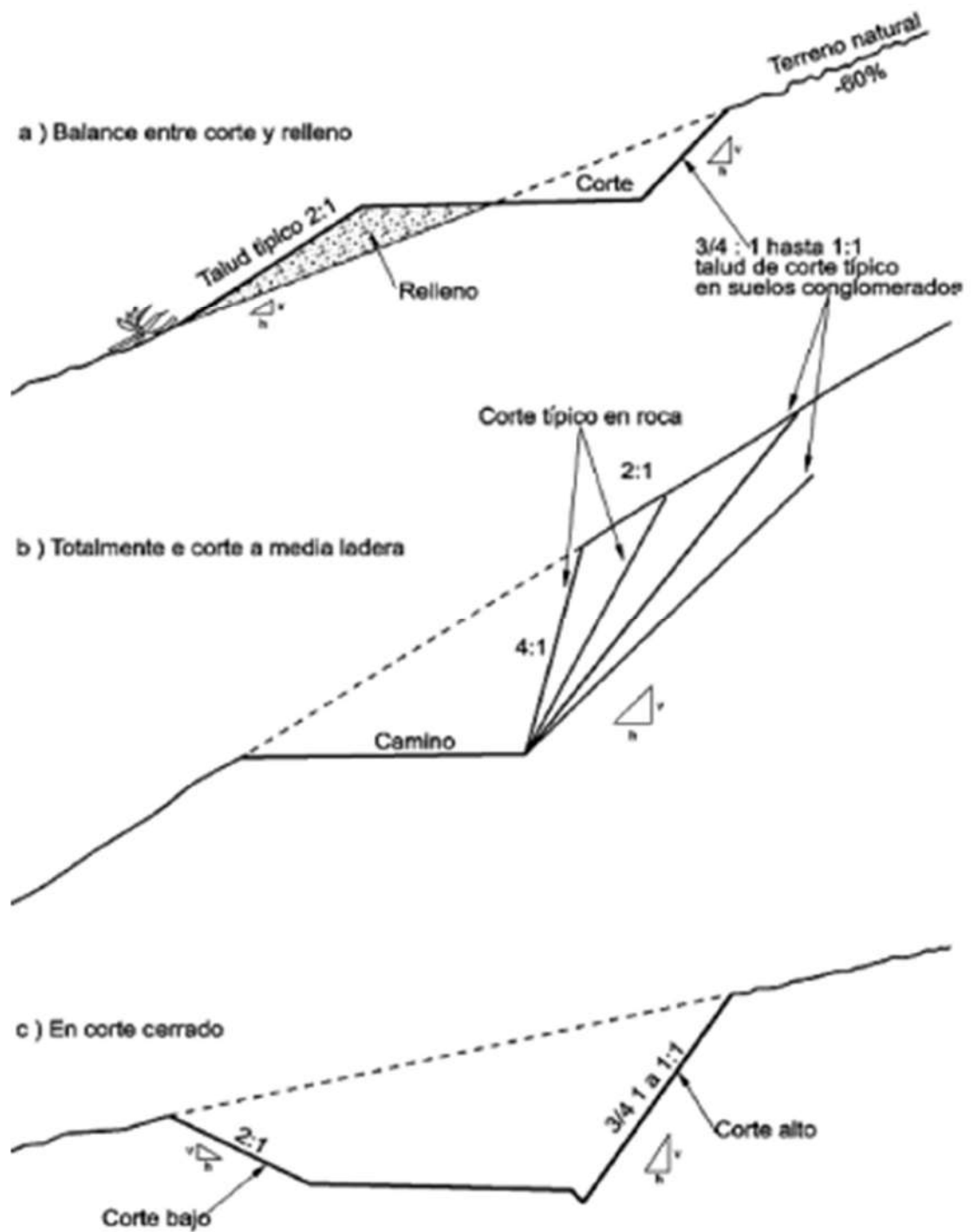
FIGURA 5: estabilidad de taludes

Figura Nro. 5.a: corte y relleno en la ladera empinada



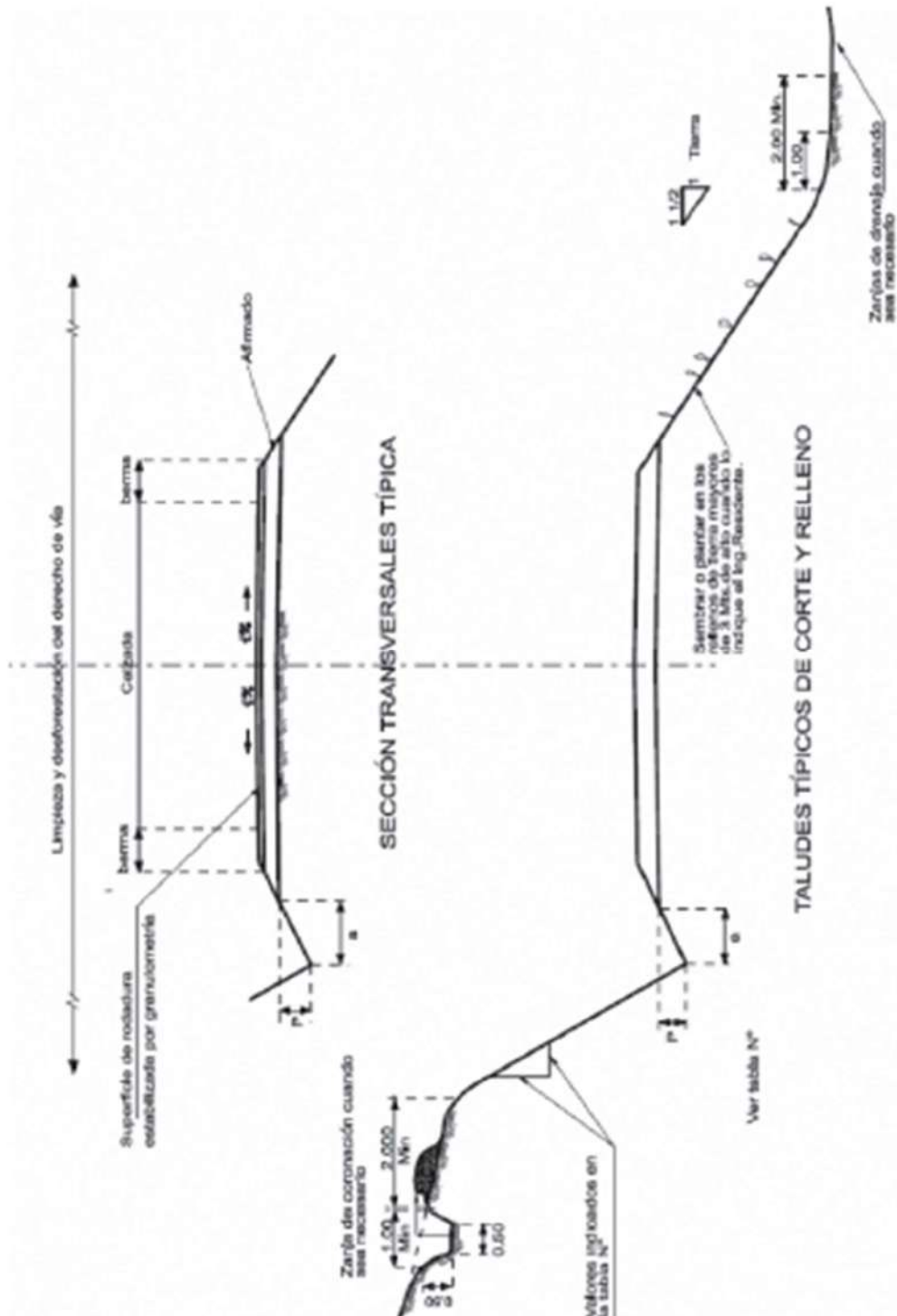
fuelle: EG-CBT 2018 pg. 117

Figura Nro. 5.b: opciones de diseño de sección típica



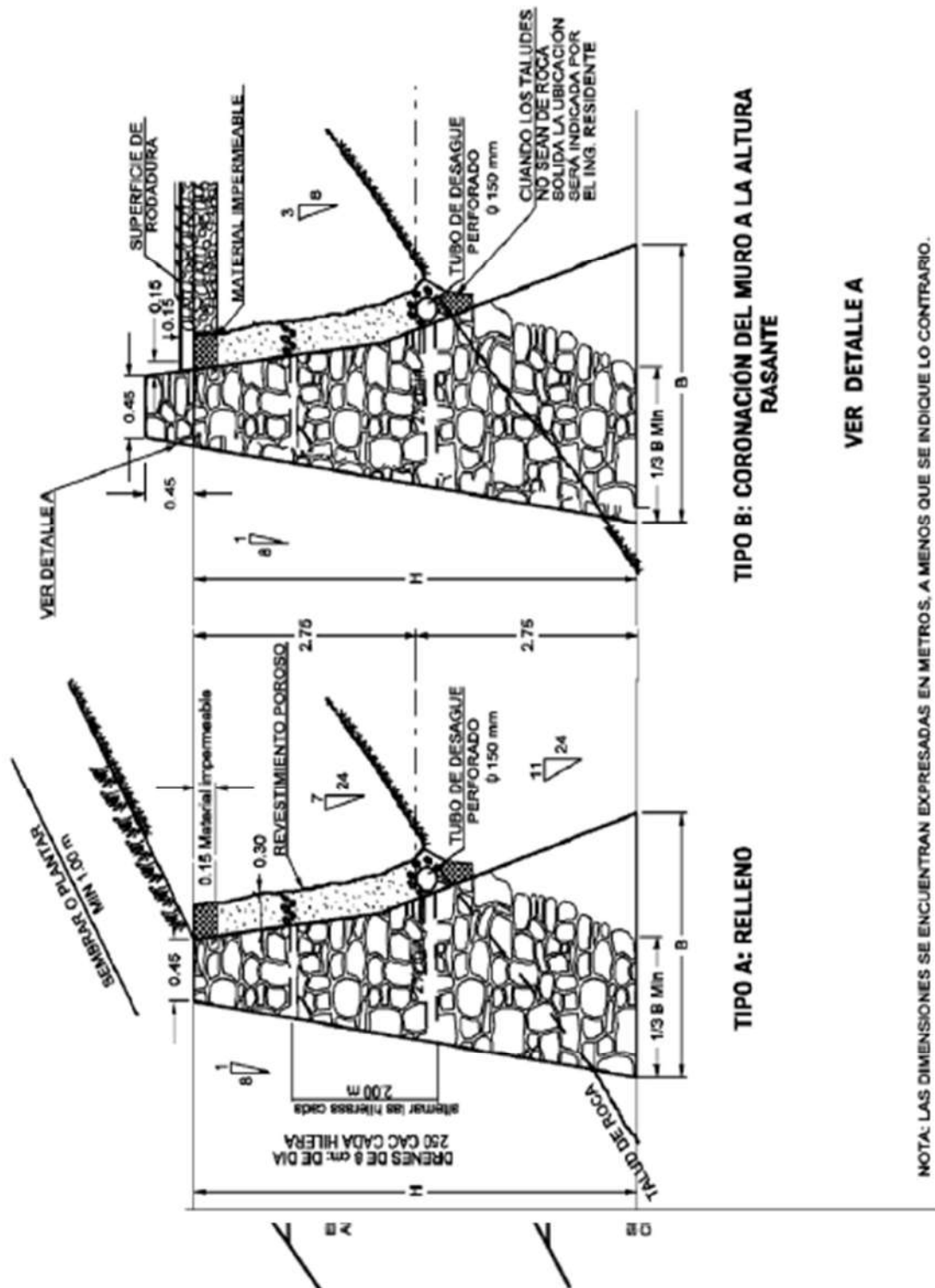
fuelle: EG-CBT 2018 pg. 118

Figura Nro. 5.c: sección transversal y taludes típicos:



fuelle: EG-CBT 2018 pg. 119

Figura Nro. 5.d: carreteras de préstamo lateral

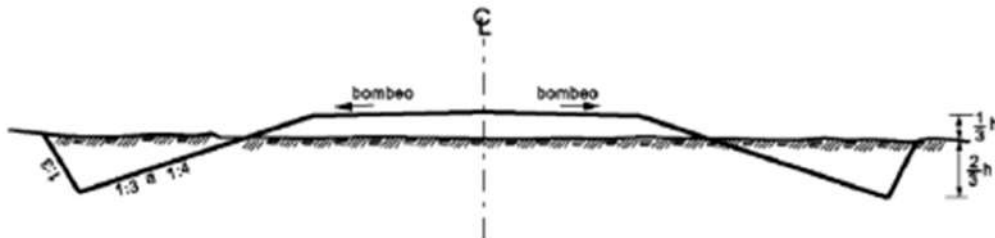


fuelle: EG-CBT 2018 pg. 120

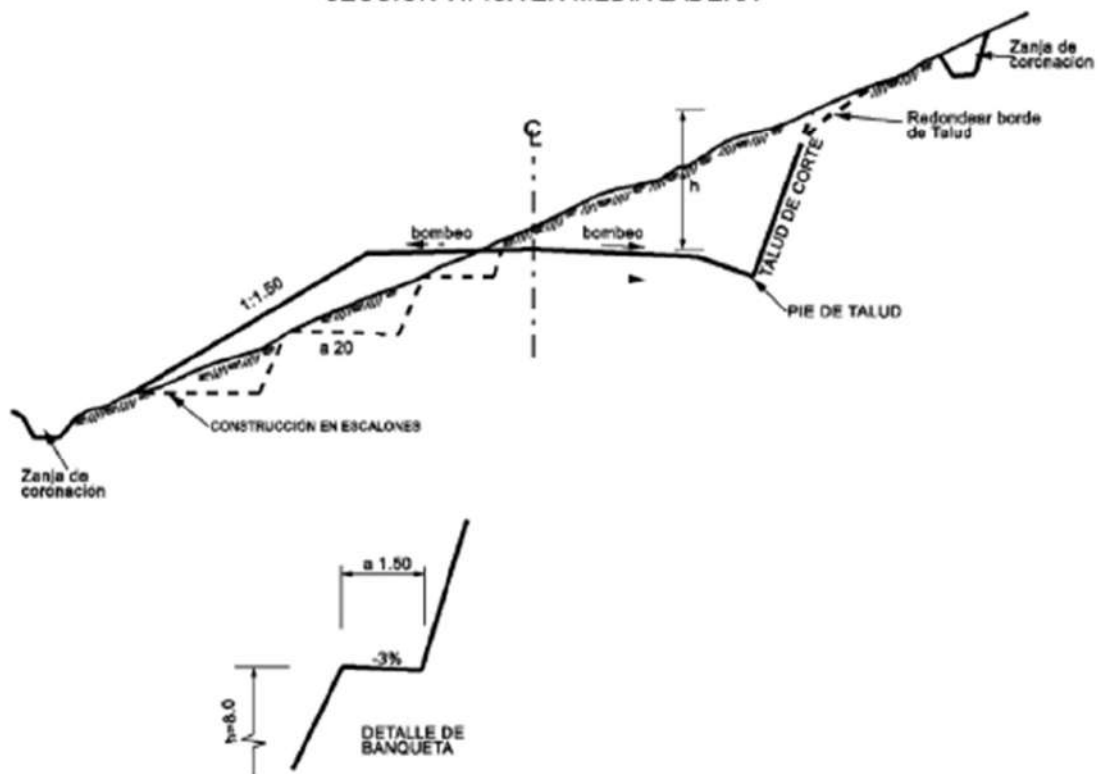
Figura Nro. 5.e: muros de sostenimiento de mampostería

fuelle: EG-CBT 2018 pg. 121

Figura Nro. 5.f: sección típica de terraplén en terreno plano

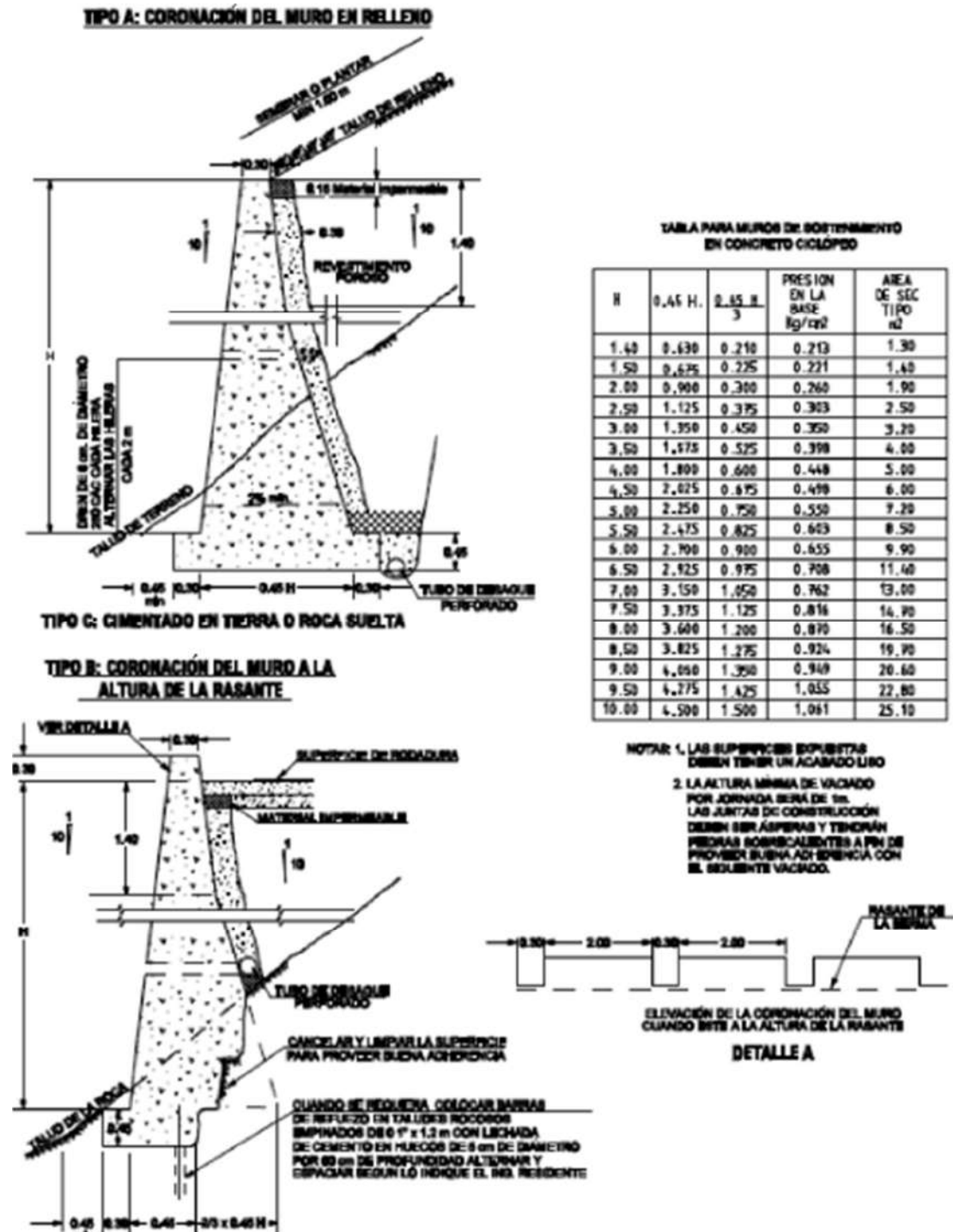


SECCIÓN TÍPICA EN MEDIA LADERA



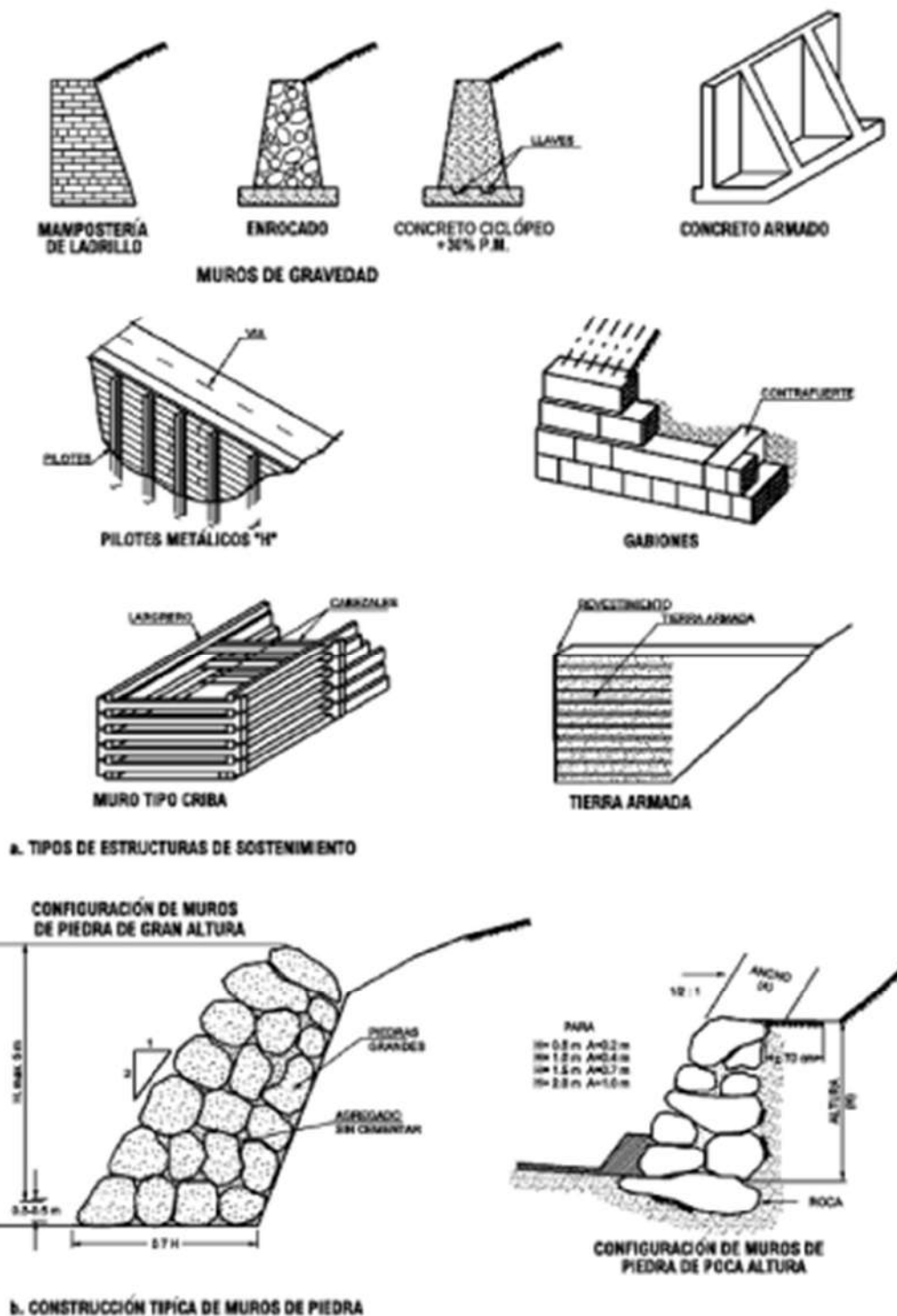
fuelle: EG-CBT 2018 pg. 122

Figura Nro. 5.g: muros de sostenimiento de concreto ciclópeo



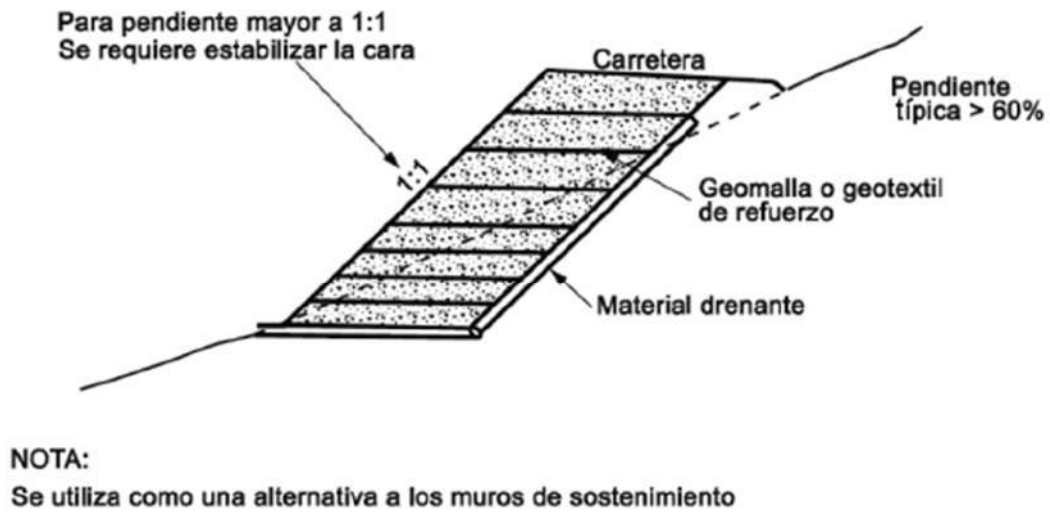
fuelle: EG-CBT 2018 pg. 123

Figura Nro. 5.h: tipos de muro de sostenimiento usuales



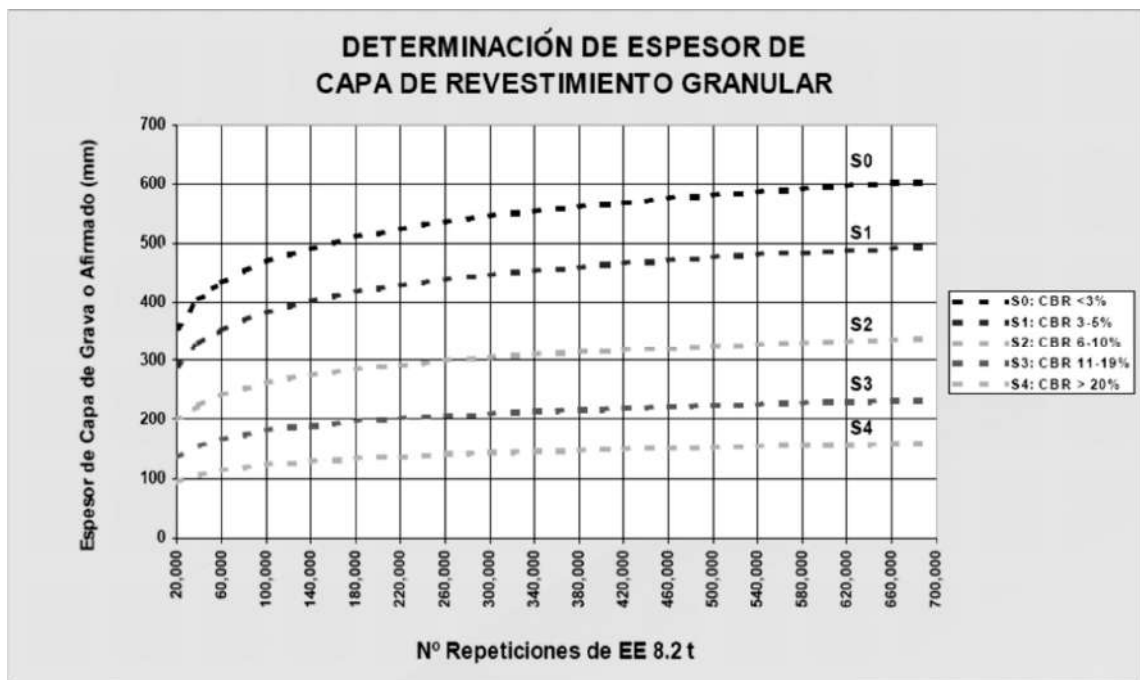
fuelle: EG-CBT 2018 pg. 123

Figura Nro. 5.i: expansión de la tierra armada



fuelle: EG-CBT 2018 pg. 124


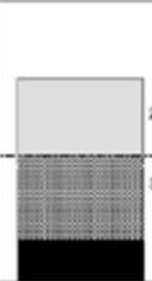


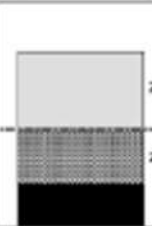










FIGURA 6: determinación de espesor de la capa de revestimiento granular.



fuelle: EG-CBT 2018 pg. 139

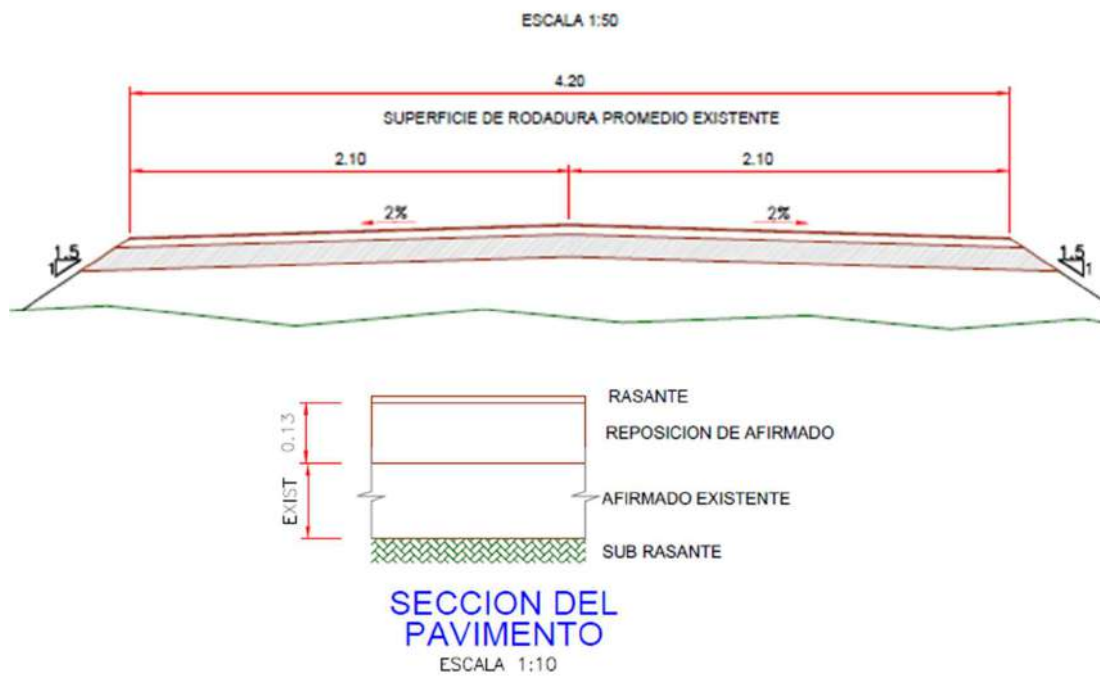
FIGURA 7: Catálogo de capas de revestimiento granular TRÁFICO T2.

CATÁLOGO DE CAPAS DE REVESTIMIENTO GRANULAR TRÁFICO T2

TIPO DE SUBRASANTE	CLASE TRÁFICO: T2 VDA: 51 + 100 vehículos Vehículos pesados (Buses+Camiones) centí de diseño: 10 + 25 vehículos pesados Número de repeticiones de CC: 8.25 (centí de diseño): 7.92+64 + 1.92+68		
	A: subrasante sin mejoramiento, perfilado y compactado	B: con mejoramiento de subrasante con reemplazo por material granular de CBR > 6%	C: con mejoramiento de subrasante con adición de cal, cemento o químicos
S0 SUBRASANTE MUY POBRE CBR < 3%			
S1 SUBRASANTE POBRE CBR 3% - 5%			
S2 SUBRASANTE REGULAR CBR 6% - 10%			
S3 SUBRASANTE BUENA CBR 11% - 19%			
S4 CBR > 20%			
<div> <div></div> <div>Nivel superior de la subrasante perfilado y compactado al 95% de la MDS</div> </div> <div> <div></div> <div>Subrasante</div> </div> <div> <div></div> <div>B: Con mejoramiento de subrasante con reemplazo por material granular de CBR > 6%</div> </div> <div> <div></div> <div>C: Con mejoramiento de subrasante con adición de cal, cemento o químicos, para obtener un CBR > 6%</div> </div> <div> <div></div> <div>Capa de afirmado Tipo 2</div> </div>			
<p>Nota: En caso se requiriese proteger la superficie de las carreteras, podrá colocarse una capa protectora, que podría ser una imprimación reforzada bituminosa; o una estabilización con cloruro de sodio (sal), magnesio u otros estabilizadores químicos.</p>			

fuelle: EG-CBT 2018 pg. 143

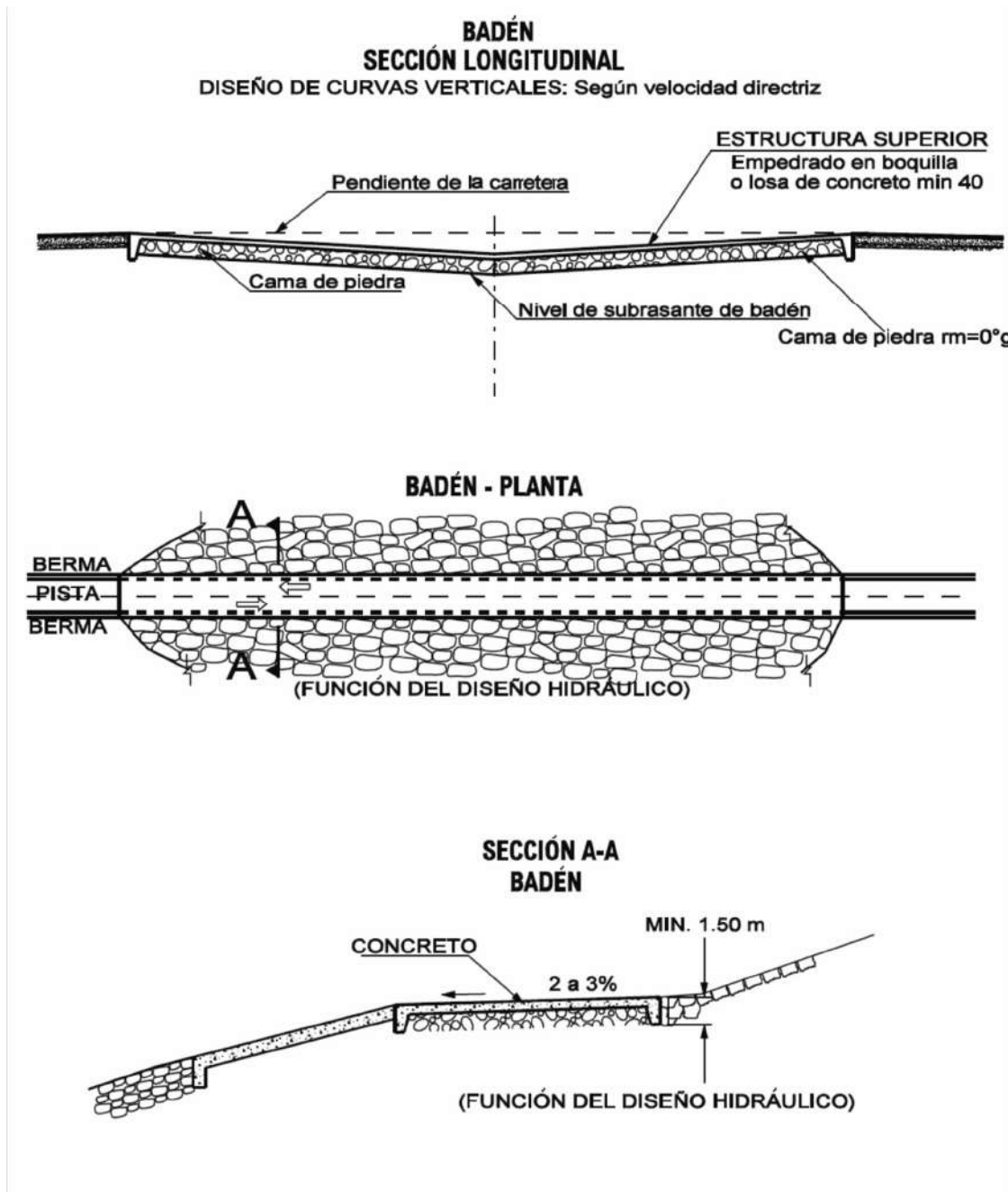
FIGURA 8: sección de la superficie de la rodadura



fuelle: base de datos de los estudiantes mayo - 2020

fuelle: EG-CBT 2018 pg. 78

FIGURA 10: Badén: sección longitudinal (diseño de curvas verticales: según velocidad directriz)



fuelle: EG-CBT 2018 pg. 91

PANEL FOTOGRAFICO

FOTOGRAFÍA 1: *deslizamiento de talud en relleno en Km 3+800*

(Estado de la carretera actual)



FOTOGRAFÍA 2: *Deslizamiento de talud en corte en Km 3+200*

(Estado de la carretera actual)



FOTOGRAFÍA 3: *desgaste de la carretera por uso 10+200km*
(Estado de la carretera actual)



FOTOGRAFÍA 4: *Pontón ubicado en la progresiva km.: 0+440.*
(Estado de la carretera actual)



FOTOGRAFÍA 5: *Baden ubicado en la progresiva km.: 1+050, parcialmente colmatado.*

(Estado de la carretera actual)



FOTOGRAFÍA 6: *Baden ubicado en la progresiva km.: 1+500, parcialmente colmatado.*

(Estado de la carretera actual)



FOTOGRAFÍA 7: *Alcantarilla ubicado en la progresiva km.: 8+385, parcialmente obstruida.*

(Estado de la carretera actual)



FOTOGRAFÍA 8: *Baden ubicado en la progresiva km.: 10+245.*

(Estado de la carretera actual)



FOTOGRAFÍA 9: *Baden ubicado en la progresiva km.: 10+355.*

(Estado de la carretera actual)



FOTOGRAFÍA 10: *Baden ubicado en la progresiva km.: 11+545.*

(Estado de la carretera actual)



FOTOGRAFÍA 11: *Pontón ubicado en la progresiva km.: 13+560.*

(Estado de la carretera actual)



FOTOGRAFÍA 12: *Evaluación geotecnia del suelo en todo el tramo del camino.*

(Estado de la carretera actual)



FOTOGRAFÍA 13: *talud en el lado izquierdo. Progresiva 0+500*



FOTOGRAFÍA 14: *talud en el lado derecho. Progresiva 6+000*



FOTOGRAFÍA 15: *talud en el lado izquierdo. Progresiva 7+500*



FOTOGRAFÍA 16: *talud en el lado derecho. Progresiva 10+250*

